

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA FAKULTA
STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

**Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu**

**Use of Renewable Resources of Energy for Heating in a New
FamilyHouse**

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student:

Michal Rod'an

Studijní program:

B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor:

3607R040 Prostedí staveb

Téma:

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby rodinného domu
Use of Renewable Resources of Energy for Heating in a New Family House

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

Projekt pro realizaci stavby, který bude obsahovat části:

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnnou technickou zprávu
3. Výpočet schodiště + schéma (řez a půdorys schodišťového prostoru)
4. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce) pomocí software např. Teplo (Svoboda Software).
5. Stavební část
 - Koordinační situace 1 :200, 1 : 250
 - Základy 1 : 50
 - Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1 : 50
 - Výkres stropu nad typickým podlažím 1:50
 - Řez (vždy veden přes schodiště) 1 : 50
 - Půdorys střechy (pohled na střechu) 1 : 100
 - Pohledy 1 : 100

6. Prostedí staveb - projekt vytápění:

Technická zpráva

- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
- návrh a výpočet vytápění
- stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody
- energetický štítek obálky budovy

Výkresová dokumentace vytápění

7. Plakát formátu B1 (70 x 100 cm) na výšku

Rozsah práce: dle vyhlášky děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava - Organizace zabezpečení státních závěrečných zkoušek.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Legislativní či normové dokumenty ve znění pozdějších předpisů!
 - Zákon č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
 - Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o technických požadavcích na stavby.
 - Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
 - ČSN 734301. Obytné budovy. Praha : Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009).
 - ČSN 013420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. Praha : Český normalizační institut 2004.
 - Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov
 - Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
 - ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2007 (2011)
 - ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
 - ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
 - ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
 - ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
 - ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
 - ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
 - ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
 - ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
 - ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
 - ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
 - ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
 - ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
 - ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
 - ČSN EN ISO 13779 Větrání nebytových budov -Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy 2010
 - ČSN EN 15665 Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov 2009
 - ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky 2011
 - Nařízení vlády 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
 - Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
 - Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
 - Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
 - Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
 - VAVERKA, J.; HIRŠ, J.; SKOTNICOVÁ, I., aj. Stavební tepelná technika a energetika budov. 1. vyd. Brno : VUTIUM, 2006. 648 s. + CD ROM. ISBN 80-214-2910-0.
 - BYSTRICKÝ, V., POKORNÝ, A. TZB-B (vytápění). Praha : ČVUT Praha, 2006.
 - BROŽ, K. Vytápění. Praha : ČVUT Praha, 2002.
 - Skotnicova, I., Labudek, J. Stavební tepelná technika I, Studijní texty pro cvičení, nakladatelství CERM, 2011, ISBN 978-80-7204-767-3
- + další publikace a legislativní dokumenty týkající se tématu bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marcela Černíková**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018





doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

Podpis studenta

.....

.....

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Marcele Černíkové za její cenné odborné rady a čas, který mi věnovala při konzultacích, a zároveň děkuji Ing. Kateřině Kubenkové Ph.D. a Ing. Petře Tymové, Ph.D. za poskytnutí konzultací a odborných rad při řešení bakalářské práce.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michal Rod'an, Stavební inženýrství, katedra Prostředí staveb a TZB 3607R040, VŠB-TUO Ostrava 2018.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marcela Černíková, VŠB-TUO Ostrava.

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby rodinného domu.

Předmětem bakalářské práce je vytvořit projekt rodinného domu dle příslušných norem a vyhlášek. Bakalářská práce se skládá ze dvou částí. V první části je vypracována projektová dokumentace pro stavební část a druhá část je zaměřena na návrh vytápění novostavby rodinného domu.

Vytápění je navrženo podlahové s kombinací deskových otopných těles. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch - voda. Cílem je navrhnout hospodárné řešení vytápění novostavby rodinného domu s využitím obnovitelných zdrojů energie.

Klíčová slova

Rodinný dům, obnovitelné zdroje energie, tepelné čerpadlo, podlahové vytápění, AutoCAD, ArchiCAD, Teplo 2017 EDU, Ztráty 2015

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

The subject of the bachelor thesis is to create a project of a family house according to the relevant norms and decrees. The bachelor thesis consists of two parts. In the first part the project documentation for the building part is elaborated and the second part is focused on the design of heating the new family house.

The heating is designed as a floor with a combination of plate radiators. The heat source is the air-water heat pump. The aim is to propose an economical solution for the heating of a new family house using renewable energy sources.

Keywords

Family house, renewable resources of energy, heat pump, floor heating, AutoCAD, ArchiCAD, Teplo 2017 EDU, Ztráty 2015

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

A_f	podlahová plocha
AND	akumulační nádrž na dešťovou vodu
BDF	biologický dočišťovací filtr
BIDF	Biologický dočišťovací filtr
BIS	Biologický septik
COP	topný faktor TČ
č.	číslo
č.p.	číslo popisné
č.v.	číslo vrstvy
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
FIX	fixní bod
HDS	rozvodná elektrická skříň
k.ú.	katastrální území
KN	Katastr nemovitostí
$L_{Aeq,T}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku
LV	list vlastnictví
NN	nízké napětí
p.č.	parcelní číslo
Q_{75}	radonový index pozemku (radonové riziko)
Q_{cm}	celková tepelná ztráta objektu
R'_w	vážená stavební neprůzvučnost
R_a	hmotnostní vrstva

RD	rodinný dům
RŠD	revizní šachta dešťová
R_w	index vzduchové neprůzvučnosti
TČ	tepelné čerpadlo
T_i	návrhová vnitřní teplota
U	součinitel prostupu tepla konstrukce m měrná hmotnost konstrukce
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla
VŠ	vodoměrná šachta

Obsah

1	ÚVOD	11
2	STAVEBNÍ ČÁST	12
	A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	12
	A.1 Identifikační údaje	12
	A.1.1 Údaje o stavbě	12
	A.1.2 Údaje o stavebníkovi.....	12
	A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	12
	A.2 Seznam vstupních podkladů	13
	A.3 Údaje o území	13
	A.4 Údaje o stavbě.....	16
	A.5 Členění stavby na objekty a technická technologická zařízení.....	20
	B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	21
	B.1 Popis území stavby.....	21
	B.2 Celkový popis stavby	23
	B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	23
	B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	24
	B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby	25
	B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.....	25
	B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby	25
	B.2.6 Základní charakteristika objektů	26
	B.2.6.1 Skladby podlahových konstrukcí, stropních konstrukcí, střešních konstrukcí a skladby svislých stěn	29
	B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení	33
	B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení.....	34
	B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	34

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).	35
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	36
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	38
B.4 Dopravní řešení	39
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	39
B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana	40
B.7 Ochrana obyvatelstva	41
B.8 Zásady organizace výstavby	41
3 TEORIE VYTÁPĚNÍ Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE	42
3.1 Obnovitelné zdroje energie	42
3.2 Využití obnovitelných zdrojů k vytápění	42
3.2.1 Solární kolektory	43
3.2.2 Fotovoltaické panely	43
3.2.3 Okna a zimní zahrady	43
3.2.4 Tepelná čerpadla	43
3.2.4 Tepelná čerpadla	43
3.2.4.1 Varianty zapojení tepelného čerpadla podle zdroje tepla	44
3.2.4.2 Princip funkce tepelného čerpadla-parní oběh	45
3.2.5 Podlahové vytápění	46
4 ČÁST ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ	48
4.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA	48
4.1.1 Identifikační údaje	48
4.1.2 Úvod	48
4.1.3 Charakteristika objektu	49
4.1.4 Tepelná ztráta	50

4.1.5	Technické řešení	50
4.1.6	Zkoušky zařízení	53
5	ZÁVĚR	54
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:	55
7	SEZNAM PŘÍLOH.....	58
8	SEZNAM OBRÁZKŮ:.....	59
9	SEZNAM TABULEK:	59
10	SEZNAM POUŽITÝCH VZORCŮ:.....	60
11	VÝKRESOVÁ ČÁST.....	61

1 ÚVOD

Zadáním bakalářské práce bylo stanoveno zpracovat projektovou dokumentaci pro realizaci stavby dvoupodlažního rodinného domu a navržení vytápění s využitím obnovitelných zdrojů. Velikost domu je navržena pro 4 - 6 obyvatel.

První část projektu řeší stavební části. Je zde navržena stavebně - konstrukční a materiálová technologie výstavby, aby vyhověla nejmodernějším požadavkům na stavby a tepelně-izolačním požadavkům platných norem. Součástí dokumentace je průvodní a souhrnná technická zpráva, výkresová dokumentace a tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí. Jedná se o projekt nepodsklepeného rodinného domu situovaného na mírně svažitém pozemku.

Ve druhé části bakalářské práce je návrh teplovodního vytápění. Objekt bude vytápěn podlahovým vytápěním v kombinaci s otopnými tělesy. Zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo. Dokumentace k vytápění obsahuje technickou zprávu, výkresovou dokumentaci vytápění a výpočty vytápění. Na základě výpočtu tepelných ztrát je stanoven energetický štítek obálky budovy.

2 STAVEBNÍ ČÁST

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Novostavba rodinného domu

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Hradec Králové, Třebeš p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047)

c) předmět dokumentace

Předmětem stavební dokumentace je novostavba rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047). Rodinný dům je navržený jako samostatně stojící objekt o rozměrech 11,00 x 9,50 m, výšky 6,4 m od stávajícího terénu. Vstup do domu je situovaný na severovýchodní straně. Rodinný dům bude využíván k trvalému bydlení investora a je navržen pro čtyřčlennou rodinu. Přístupové a příjezdové zpevněné plochy k novostavbě rodinného domu jsou po zpevněné části stávající příjezdové komunikace a sjezdu na p.č. 675/1.

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu

Karel Novák, Věkoše čp. 226, 503 41 Hradec Králové

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel: Michal Rod'an

Na Zahrádkách 272

503 41 Hradec Králové

A.2 Seznam vstupních podkladů

Snímek pozemkové mapy

Studie

Geodetické zaměření, fotodokumentace

„Hodnocení radonového indexu pozemku“ – zařazení do střední kategorie

„Posouzení Hydrogeologických poměrů pro možné zasakování srážkových vod do půdních vrstev podloží“.

Rodinný dům bude napojený na elektrickou energii přípojkou NN a přípojkou na veřejný vodovod. Likvidace splaškových vod bude do biologického septiku, dále do biologického dočišťovacího filtru a přepadem do obecní kanalizace.

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území, zastavěné/nezastavěné území

Řešené území - pozemky dotčené novostavbou rodinného domu v Třebši: p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047) o výměře 1645 m², vedený v KN s druhem pozemku „orná půda“, jsou ve vlastnictví stavebníka Karla Nováka, Věkoše čp. 226, 503 41 Hradec Králové.

Novostavba rodinného domu je navržena v nezastavěném území.

Okrajová část obce určená k zástavbě rodinnými domy (zóna smíšeného venkovského bydlení).

Pozemky určené pro stavbu RD jsou v mírném svahu, bez trvalého porostu (orná půda). Pozemek je přístupný z „ostatní komunikace“ k.ú. Třebeš (647047) ve vlastnictví obce Třebeš. Ve svrchní části je využitelná ornice, která bude sejmuta a uložena na parcele investora. Charakter stavby nevyžaduje rozsáhlejší přípravu staveniště.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavová území apod.)

Území pro novostavbu RD není památkovou rezervací, není v památkové zóně, žádné způsoby ochrany nejsou evidovány, je mimo zaplavované území.

c) Údaje o odtokových poměrech

Stávající pozemky nejsou odvodněny. Dešťové vody ze střechy navrhovaného rodinného domu budou svedeny novou domovní dešťovou kanalizací do akumulární nádrže, která bude mít bezpečnostní přepad do obecní kanalizace (geologické poměry na pozemku nejsou vhodné pro vsakování).

Splaškové vody z navrhovaného rodinného domu budou svedeny novou domovní splaškovou kanalizací do biologického septiku (BIS), dále do biologického dočišťovacího filtru (BIDF) a přepadem do obecní kanalizace.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování

Projektová dokumentace je v souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování.

Projektová dokumentace řeší novostavbu rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047), splaškovou kanalizací s BIS a BIDF, dešťovou kanalizací s akumulární nádrží s bezpečnostním přepadem do obecní kanalizace, domovní vedení NN přívod odběratele k novostavbě rodinného domu, domovní vedení vodovodu s vodoměrnou šachtou, přístupové a příjezdové zpevněné plochy k novostavbě rodinného domu a zpevnění části stávající přístupové komunikace na p.č. 675/1.

Rodinný dům o zastavěné ploše 104,5 m² je navržen s jednou bytovou jednotkou pro 4 – 6 obyvatel, parkovací stání jsou navržena na zpevněné ploše.

Odstup od severovýchodní hranice s parcelou č. 307/47 je 3,5 m, odstup od severozápadní hranice s parcelou č. 307/47 je 20 m a odstup od západní hranice s parcelou 675/1 (ostatní komunikace) je 14 m.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí

Územní rozhodnutí o umístění předmětné stavby vydal Městský úřad v Hradci Králové.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Navržené projektové řešení splňuje podmínky vyhlášky č. 268/2009 Sb.[9], ve znění pozdějších předpisů, o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Navrhovaná novostavba rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047), je navržena v území určenému k zástavbě RD (zóna smíšeného venkovského bydlení). Zastavěná plocha novostavby RD je 104,5 m², to je 6,4 % plochy parcely.

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace je navržena v souladu se všemi vyjádřeními, která jsou součástí projektové dokumentace.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Navrhovaný RD je bez výjimek a úlevových řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Pro výstavbu novostavby RD nejsou stanoveny podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (dle KN)

kat. úz., č. parcely, výměra stavba na poz. druh pozemku, způsob využití, způsob ochr. nem.
číslo LV

Třebeš [647047], 619/2, 1645 m² - ostatní plocha, jiná plocha, nejsou evidovány žádné způsoby ochrany, 26472

vlastník: Karel Novák, Věkoše čp. 226, 503 41 Hradec Králové

Druhy a parcelní čísla pozemků dotčených napojením na inženýrské sítě

Třebeš 675/1 10695 m² - ostatní komunikace

vlastník: obec Třebeš

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Novostavba rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047) je nová stavba.

b) Účel užívání stavby

Novostavba RD je určená k bydlení – rodinný dům s jednou bytovou jednotkou pro 4-6 obyvatel a dvěma venkovními parkovacími stání pro vozidla skupiny 1.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047) je trvalá stavba.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Navrhovaná stavba se nachází mimo památkovou zónu a území zvláště chráněné.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Použité hmoty a návrh konstrukcí jsou ve shodě s vyhl. č. 268/2009 Sb.[9], ve znění pozdějších předpisů, o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Projektová dokumentace splňuje podmínky přílohy č. 1 vyhlášky č. 398/2009 Sb., kterou se stanoví obecné technické požadavky, zabezpečující bezbariérové užívání staveb [10].

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Projektová dokumentace je navržena v souladu s právními předpisy a technickými normami a splňuje požadavky uvedené v jednotlivých vyjádřeních dotčených orgánů.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky a úlevová řešení nejsou.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů/pracovníků apod.)

Zastavěná plocha novostavba rodinného domu	104,50 m ²
nová zpevněná pl. - terasa, - bet. zám. dl.	52,1 m ²
nová zpev. pl. přístupového chodníku, bet. zám. dl.	29,7 m ²
nová zpev. příj. kom. pro leh. provoz, bet. zám. dl.	53,1 m ²
nová zpev. pl. okapového chodníku, prané dek. kam.	11,5 m ²

Obestavěný prostor novostavba rodinného domu	693,88 m ³
--	-----------------------

Podlahová plocha	I.NP	II.NP	celkem
Užitná plocha	51,61 m ²	10,72 m ²	62,02 m ²
Obytná plocha:	32,64 m ²	64,40 m ²	97,04 m ²

Počet funkčních jednotek:

- novostavba rodinného domu

- funkční jednotka – obytná buňka pro 4-6 obyvatel

- funkční jednotka – 2 odstavné stání pro osobní automobil skupiny 1

Domovní dešťová kanalizace	PVC KG DN 100	14,94 mb
	PVC KG DN 125	22,2 mb
Domovní splašková kanalizace	PVC KG DN 125	16,56 mb
Přečištěná splašková kanalizace	PVC KG DN 100	3,58 mb
Přečištěná splašková kanalizace	PVC KG DN 150	4,2 mb
Nádrž na dešťovou vodu 5 m ³		1 ks
RŠD - revizní šachta dešťová		1 ks
BIS - biologický septik		1 ks
BDF - biologický dočišťovací filtr		1 ks

Domovní vedení vodovodu PPr 32	24,35 mb
VŠ - vodoměrná šachta	1 ks
Domovní vedení NN do 1 kV	19,64 mb
ZP - zděný pilíř (kabelová přípojka, elektroměrový rozvaděč)	1 ks
Brána dvoukřídlová otvíravá š. 3,5 m	1 ks
Branka jednokřídlová otvíravá š. 0,9 m	1 ks
Oplocení	190,26 mb
Výška atiky střechy od +/- 0,000	6,64 m

i) Základní bilance stavby (potřeba a spotřeba médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druh odpadů a emisí a pod.)

Pitná voda je zjištěna navrhovanou vodovodní přípojkou z veřejného vodovodu.

Specifická spotřeba vody na osobu v bytě s tekoucí teplou vodou je dle př. č. 12 vyhlášky

č. 120/2011 Sb. [12] $35\text{m}^3 + 1\text{m}^3$ na očištění okolí RD = $36\text{ m}^3/\text{rok} = 98,6\text{ l}/\text{obyv.den}$

$$\text{Průměrná denní spotřeba: } 6 \times 99 = 0,594\text{ m}^3/\text{den} = 0,0069\text{ l/s} \quad (1)$$

$$\text{maximální denní potřeba: } 0,594 \times 1,5 = 0,891\text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

$$\text{maximální hodinová spotřeba: } 0,891 \times 1,8 : 24 = 0,067\text{ m}^3/\text{hod} = 0,0187\text{ l/s} \quad (3)$$

$$\text{roční spotřeba: } 36 \times 6 = \text{cca } 216\text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

Dešťová voda ze střechy bude svedena do akumulární nádrže o objemu 5 m^3 s bezpečnostním přepadem do obecní kanalizace (geologické poměry na pozemku nejsou vhodné pro vsakování). Akumulační nádrž byla dimenzována dle hydrogeologického posudku.

Splaškové vody z objektu RD budou svedeny do biologického septiku dále přes biologický dočišťovací filtr a přepadem do obecní kanalizace.

Běžný odpad z provozu rodinného domu bude ukládán do popelnice a pravidelně odvážen oprávněnou firmou.

Odpady vzniklé při realizaci stavby budou separovány a důsledně tříděny, dodavatel stavby předloží ke kolaudaci doklady prokazující likvidaci veškerého odpadu vzniklého stavebními pracemi.

Užíváním rodinného domu nebudou produkovány žádné druhy emisí.

Třída energetické náročnosti budovy

B – ÚSPORNÁ

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládané zahájení a dokončení výstavby upřesní investor stavby dle svých potřeb.

Předpokládaný termín realizace: září 2018 – září 2020.

Stavba není členěna na etapy.

k) Orientační náklady na stavby

- novostavba rodinného domu	693,88 m ³	á 4500,- Kč	3 122 460,- Kč
- zpevněná pl. - terasa, - bet. zám.	52,1 m ²	á 1500,- Kč	78 150,- Kč
- zpev. pl. přístupového chodníku, bet. zám. dl.	29,70 m ²	á 1200,- Kč	35 640,- Kč
- zpev. příj. kom. pro leh. provoz, bet. zám. dl.	53,10 m ²	á 1500,- Kč	79 650,- Kč
- nová zpev. pl. okapového chodníku	11,50 m ²	á 581,- Kč	6 682,- Kč
- dešťová kanalizace PVC KG DN 100	14,94 mb	á 1400,- Kč	20 916,- Kč
PVC KG DN 125	22,2 mb	á 1700,- Kč	37 740,- Kč
- splašková kanalizace PVC KG DN 125	12,36 mb	á 1700,- Kč	21 012,- Kč
PVC KG DN 150	4,20 mb	á 1900,- Kč	7 980,- Kč
- BIS	1 ks	23 595,- Kč	23 595,- Kč
- BDF	1 ks	19 965,- Kč	19 965,- Kč
- odtok z BIS PVC KG DN 100	7,78 mb	á 1400,- Kč	10 892,- Kč

- nádrž na dešťovou vodu 5 m ³	1 ks	30 500,- Kč	30 500,- Kč
- RŠD	1 ks	2 500,- Kč	2 500,- Kč
- domovní vedení vodovodu PPr 32	24,35 mb	á 200,- Kč	2 200,- Kč
- VŠ	1 ks	7 139,- Kč	7 139,- Kč
- domovního vedení NN do 1 kV	19,64 mb	á 600,- Kč	11 800,- Kč
- ZP	1 ks	15 000,- Kč	15 000,- Kč
- brána dvoukřídlová otvíravá š. 3,5 m	1 ks		10 000,- Kč
- branka jednokřídlová otvíravá š. 0,9 m	1 ks		3 500,- Kč
- oplocení	190,26 mb	á 350,- Kč	66 500,- Kč
Orientační náklady stavby celkem			3 613 821,- Kč

A.5 Členění stavby na objekty a technická technologická zařízení

– nečleněn

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek je v okrajové části obce Třebeš určené k zástavbě rodinnými domy. Jedná se o parcelu u obecní komunikace směr Roudnička – Nový Hradec. Pozemek pro navrhovanou stavbu RD je mírně svažité bez trvalého porostu („orná půda“), ostatní plocha. Přístup na stavební pozemek je z p.č 675/1 „ostatní komunikace“ ve vlastnictví obce Třebeš.

Pozemky dotčené novostavbou rodinného domu v Třebši: p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047) o výměře 1645 m², vedený v KN s druhem pozemku „orná půda“ jsou ve vlastnictví stavebníka Karla Nováka, Věkoše čp. 226, 503 41 Hradec Králové. Dále p.č. 675/1 k.ú. Třebeš (647047) o výměře 10695 m² s druhem pozemku ostatní plocha a využitím jako ostatní komunikace ve vlastnictví obce Třebeš. Dotčené napojením novostavby na inženýrské sítě.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Geologický průzkum nebyl proveden.

Při provádění výkopu základových rýh bude přizván zástupce projektanta k převzetí základové spáry. Uvažovaná únosnost základové spáry je 0,15 MPa.

Bylo provedeno hydrogeologické posouzení lokality z hlediska likvidace srážkových a předčištěných vod v rámci výstavby RD na pozemku p.č. 619/2 k.ú. Třebeš.

Z hydrogeologického posudku vyplývá, že daná lokalita je nevhodná pro vsakování dešťových vod. A je zde navržena akumulární nádrž o objemu 5 m³ s bezpečnostním přepadem do obecní kanalizace.

Stavebně historický průzkum neproveden.

Byl proveden radonový průzkum. Radonový index pozemku (radonové riziko) $Q_{75} = 16,7 \text{ kBq/m}^3$ nízký radonový index. Není nutno stavbu zvlášť chránit proti pronikání radonu z podloží dle ČSN 73 0601.[14]

Použité stavební materiály nesmí vykazovat hmotnostní aktivitu $R_a - 226$ větší než 120 Bq/kg.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Navrhovaná novostavba rodinného domu je navržena mimo známá ochranná a bezpečnostní pásma. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma technické infrastruktury nezasahují vymezený prostor staveniště RD.

Před započítáním zemních prací nutno provést vytyčení všech stávajících přípojek podzemních sítí, při souběhu a křížení sítí technické infrastruktury musí být dodrženy odstupy dle ČSN 73 6005[15]. Dodavatel stavby je povinen dodržet veškerá ochranná pásma podzemních vedení a podmínky provádění zemních prací v tomto pásmu.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolované území apod.

Poloha staveniště RD není v záplavovém ani poddolovanému území.

e) Vliv stavby na okolí stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Navržená novostavba rodinného domu nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky, odtokové poměry v území nebudou ovlivněny.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Požadavky na asanaci, demolice a kácení dřevin nejsou.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé)

Na p.č. 619/2 dochází k trvalému záboru novostavbou RD	o výměře	104,5 m ²
Na p.č. 619/2 dochází k trvalému záboru zřízením terasy	o výměře	52,10 m ²
Na p.č. 619/2 dochází k trvalému záboru zřízením chodníku	o výměře	29,70 m ²
Na p.č. 619/2 dochází k trvalému záboru zřízením ok. chodníku	o výměře	11,50 m ²
Na p.č. 619/2 dochází k trvalému záboru zřízením zpev. pl. kom.	o výměře	53,10 m ²

Zábory zemědělského půdního fondu celkem 250,90 m²

Navrhovanou novostavbou rodinného domu nedochází k dočasnému ani trvalému záboru pozemků k plnění funkce lesa.

Počet funkčních jednotek:

- novostavba rodinného domu
 - obytná buňka pro 4-6 obyvatele
 - 2 odstavná stání pro osobní automobil skupiny 1

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Novostavba rodinného domu na p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047), je navržena v oblasti určené obcí k zástavbě rodinnými domy, v souladu s podmínkami územního plánu obce Třebeš a s ohledem na stávající okolní zástavbu a přiléhající ostatní komunikaci.

Zastavěná plocha nadzemní stavby novostavby RD je 104,5 m², to je 6,4 % plochy parcel stavebního pozemku (p.č. 619/2 o celkové ploše 1645 m²).

Projektová dokumentace pro realizaci stavby řeší novostavbu rodinného domu obdélníkového půdorysného tvaru o rozměrech obytné části 11,00 m x 9,5 m, splaškovou kanalizaci, biologický septik, biologický dočišťovací filtr, dešťovou kanalizaci s akumulací nádrží, domovní vedení NN přívod odběratele k novostavbě RD, domovní vedení vodovodu s vodoměrnou šachtou, přístupové a příjezdové zpevněné plochy k novostavbě RD, oplocení dotčených pozemků a sjezdu na p.č. 619/2.

Novostavba rodinného domu je situována svojí severovýchodní stranou rovnoběžně s hranicí parcely č. 619/2 ve vzdálenosti 3,5 m. Odstup od severozápadní hranice s parcelou č. 675/4 je 20,0 m a odstup od jihozápadní hranice s parcelou 675/1 (ostatní komunikace) je 14,065 m.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiální a barevné řešení

Novostavba rodinného domu je obdélníkového půdorysného tvaru. Vstup do objektu je navržen ze severozápadní strany objektu.

Navržený rodinný dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, s plochou střechou o sklonu 2%. Střešní krytina je povlaková krytina – armovaná folie Fatrafol 807.

Fasáda objektu RD je navržena tvarově jednoduchá, v odstínu světle šedé barvy.

Okna a vchodové dveře jsou navržena plastová, otvíravá a sklápěcí. Vchodové dveře jsou navrženy plastové, otvíravé. Vnější zpevněné plochy jsou navrženy z betonové zámkové dlažby.

$FIX = \text{horní hrana podezdívky plotu na parcele č. 619/2} = -0,060 = 268,64 \text{ m.n.m. b.p.v.}$

Biologický septik, biologický dočišťovací filtr, akumulární nádrž na dešťovou vodu, vodoměrná šachta je situovaná v zelené ploše severozápadně od RD. Osa BIS, BIDE, AND, VŠ je ve vzdálenosti 3,2 m od severozápadní hranice parcely. Zděný pilíř pro kabelovou přípojkovou skříň ČEZ distribuce a elektroměrový rozvaděč je situován v západním rohu parcely.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Nevýrobní objekt bez technologie výroby.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Projektová dokumentace splňuje podmínky přílohy č. 1 vyhlášky č. 398/2009 Sb., o technických požadavcích zabezpečující bezbariérové využití stavby [10], kterou se stanoví obecné technické požadavky, zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

Stavba nemá nároky na bezbariérové řešení.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Všechny části novostavby rodinného domu jsou navrženy tak, že splňují požadavky na bezpečnost při užívání staveb dle Vyhlášky č. 268/2009 Sb., [9] o technických požadavcích na výstavby.

Vzhledem k provozu a využití objektu nevznikají požadavky na omezení rizik, vznik bezpečnostních pásem a únikových cest. Únik osob z prostoru objektu na volné prostranství je zajištěn nechráněnými únikovými cestami v souladu s požadavky ČSN.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Novostavba rodinného domu bude prováděna klasickou technologií, zadáváním dílčích částí stavby odborných stavebním firmám.

Použité hmoty a návrh konstrukcí jsou ve shodě s vyhl. č. 268/2009 Sb. [9], ve znění pozdějších předpisů, o technických požadavcích na výstavby.

Při zpracování projektu stavby musí být dodrženy normové hodnoty, tj. konkrétní technické požadavky obsažené v příslušných technických normách ČSN.

Novostavba rodinného domu je navržena jako samostatně stojící, o jedné bytové jednotce. Dům je dvoupodlažní, nepodsklepený, obdélníkového půdorysu s plochou střechou o sklonu 2 % s atikou ze třech stran. Dešťová voda je svedena do podokapního žlabu na straně bez atiky.

Chodba obytné části v I. NP je přístupná z chodníku hlavními vchodovými dveřmi ze strany severozápadní přes zádveří. Z chodby je dále přístupný obývací pokoj s jídelním a kuchyňským koutem, ložnice, WC s koupelnou, technická místnost a dvouramenné schodiště do II.NP. Z prostoru obývacího pokoje s jídelním a kuchyňským koutem je přístupná terasa na jihozápadní straně objektu.

V II. NP je z chodby přístupná koupelna s WC, čtyři pokoje.

b) Konstrukční a materiálové řešení

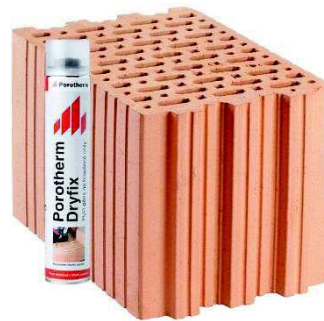
Při realizaci stavebních prací musí být dodrženo nařízení vlády č. 163/2002 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky ve znění pozdějších předpisů [11].

Založení zdiva obvodového pláště a vnitřního nosného zdiva je navrženo na základových pásech z prostého betonu s využitím tvárnic ztraceného bednění spřažených se základovou železobetonovou deskou.

Nosné konstrukce obvodového pláště obytné části objektu jsou navrženy z broušených keramických cihel Porotherm 50 T Profi Dryfix (obr.1) na speciální lepidlo pro tenké spáry (pěnu pro zdění) o tl. 500 mm. Vnitřní nosné zdivo je navrženo z broušených keramických cihel Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix (obr.2) na speciální lepidlo na tenké spáry (pěnu pro zdění)



Obr. 1 Porotherm 50T Profi Dryfix



Obr. 2 Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix

o tl. 250 mm.

Soklové zdivo bude zatepleno kontaktním zateplovacím systémem s tepelným izolantem STYRODUR 2800 C o tl, 60 mm. Vnitřní příčky jsou navrženy z nepálených přesných hladkých příčkovek YTONG tl. 100 mm s vyplňováním ložných a styčných spár tenkovrstvou zdící maltou YTONG. Nadokenní a nadedvěrní překlady obvodového a nosného zdiva jsou navrženy keramické nosné překlady Porotherm KP7 (obr.3) a Porotherm KP7 Vario s tepelně izolačním dílcem KP Vario (obr.4)



Obr. 3 Překlad Porotherm KP7

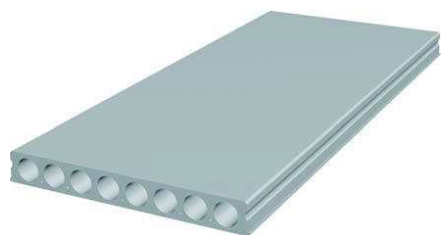


Obr. 4 Překlad Porotherm KP7 Vario s tepelně izolačním dílcem KP Vario

Stropní konstrukce nad I.NP je navržena pomocí předpjatých stropních panelů SPIROLL SPG 20207 tl. 200 mm (obr.5). Nosné stěny pod úrovní stropů budou opatřeny roznášecí betonovou mazaninou s vloženou výztuží o minimální tl. 50 mm. Schodiště je navrženo ze dvou ramen,

železobetonové, prefabrikované, přímé, jednou zalomené. Podesta je tvořena zalomením ramen.

Stropní konstrukce nad II.NP je navržena pomocí předpjatých stropních panelů SPIROLL SPG 25 006 tl. 250 mm (obr. 5). Nosné stěny pod úrovní stropů budou opatřeny roznášecí betonovou mazaninou s vloženou výztuží o minimální tl. 50 mm.



*Obr. 5 Předpjatý stropní panel SPIROLL
SPG*

Nosné zdivo, příčky a podlahové konstrukce budou na úrovni - 0,275 m izolovány proti zemní vlhkosti izolačním pásem přitaveným v celé ploše, hydroizolačním modifikovaným pásem GLASTEX 40 Speciál Mineral, s přesahem min. 100 mm, s podkladním penetračním nátěrem PENETRAL ALP-M.

Dům má navrženou venkovní tenkovrstvou omítku probarvenou v odstínu světle šedé barvy, sokl bude proveden z lícových pásek Terca.

Vnitřní omítky jsou navrženy vápenné, štukové.

Střešní krytina je navržena z fólie FATRAFOL 807. opatřená na spodní straně podkladní vrstvou z PES textilie o plošné gramáži 300 g/m². Je určena pro přímé lepení zejména na tepelné izolanty na bázi PIR a EPS.

B.2.6.1 Skladby podlahových konstrukcí, stropních konstrukcí, střešních konstrukcí a skladby svislých stěn.

Skladby Podlah 1.NP

Skladba podlahy s podlahovým vytápěním dřevěná lamelová podlaha:

- dřevěná lamelová podlaha tl. 7 mm
- podložka mirelon tl. 3mm
- betonová mazanina C25/30-XC1 s plastifikátory (podlahové vytápění) tl. 65mm
- dilatace, se sítí kari 6/100/100
- separační folie PE
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 tl. 100mm
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 tl. 100mm
- asfaltový modif. pás (glastek 40 special mineral) tl. 4mm
- penetrační nátěr
- beton C20/25-XC1 se sítí kari 6/150/150 tl. 100mm
- štěrkodrt' tl. 100mm
- geotextilie ochranná 400 g/m2 tl.4mm
- původní zhutněná zemina

Skladba podlahy s podlahovým vytápěním keramická dlažba:

- keramická dlažba tl. 7 mm
- flexibilní lepidlo tl. 3mm
- betonová mazanina C25/30-XC1 s plastifikátory (podlahové vytápění) tl. 65mm
- dilatace, se sítí kari 6/100/100
- separační folie PE
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 tl. 100mm
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 tl. 100mm
- asfaltový modif. pás (glastek 40 special mineral) tl. 4mm
- penetrační nátěr
- beton C20/25-XC1 se sítí kari 6/150/150 tl. 100mm
- štěrkodrt' tl. 100mm
- geotextilie ochranná 400 g/m2 tl.4mm
- původní zhutněná zemina

Skladby Podlah 2.NP

Skladba podlahy s podlahovým vytápěním dřevěná lamelová podlaha:

- dřevěná lamelová podlaha tl. 7 mm
- podložka mirelon tl. 3mm
- betonová mazanina C25/30-XC1 s plastifikátory (podlahové vytápění) tl. 70mm
- dilatace, se sítí kari 6/100/100
- separační folie PE
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 S tl. 30mm
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 S tl. 30mm
- předpjatý dutinový panel SPG 20207 tl. 200mm
- systémová konstrukce podhledu (Rigips) tl. 60mm
- sádrokartonová deska RB (RBI) tl. 12,5mm

Skladba podlahy s podlahovým vytápěním keramická dlažba:

- keramická dlažba tl. 7 mm
- flexibilní lepidlo tl. 3mm
- betonová mazanina C25/30-XC1 s plastifikátory (podlahové vytápění) tl. 70mm
- dilatace, se sítí kari 6/100/100
- separační folie PE
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 S tl. 30mm
- podlahový polystyren ISOVER EPS 150 S tl. 30mm
- předpjatý dutinový panel SPG 20207 tl. 200mm
- systémová konstrukce podhledu (Rigips) tl. 60mm
- sádrokartonová deska RB (RBI) tl. 12,5mm

Skladba střešní konstrukce:

- povlaková krytina - armovaná folie Fatrafol 807 tl. 1,5mm
- separační vrstva - textilie 300 g/m²
- spádová vrstva - spádové klíny EPS 150S tl. 0-200mm
- termoizolační vrstva - tl. 200 mm
 - EPS 150 S tl. 2x100 mm kladeno na vazbu
- parotěsná zábrana
 - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl.4 mm
- přípravný nátěr DEKPRIMER

- předpjatý dutinový panel SPG 25006 tl. 250mm
- vzduchová mezera
- zavěšená ocelová konstrukce podhledu
- parotěsná zábrana JUTAFOL N 220 Special tl. 0,3 mm
- sádrokartonová deska RB (RBI) tl. 12,5mm

Skladba svislých stěn

Obvodová konstrukce:

- Baumit univerzální stěrka tl. 2mm
- Baumit ProContact tl.3mm
- Baumit termo omítka extra (ThermoExtra) tl.30mm
- Porotherm 50 T Profi Dryfix tl.500mm
- Baumit hlazená omítka L tl.10mm

Vnitřní nosná příčka:

- Baumit jádrová omítka tl. 2mm
- Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix tl. 250mm
- Baumit jádrová omítka tl. 2mm

Vnitřní nenosná příčka:

- Baumit jádrová omítka tl. 2mm
- Ytong P3-550 (580) tl. 100mm
- Baumit jádrová omítka tl. 2mm

Okna jsou navržena plastová VEKRA Komfort EVO, (alt. eurookna), s izolačními trojskly, otvíravá a sklápěcí, standardní zasklení 4/16/4/16/4, prostup tepla $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$, stavební hloubka 82 mm, s trojitým těsněním, počet komor 6 (obr 6).



Obr. 6 Plastová okna VEKRA Komfort EVO



Obr. 7 Plastové dveře VEKRA Komfort EVO

Vchodové dveře jsou navrženy plastové VEKRA Komfort EVO, (alt. eurookna), s izolačními trojskly, jednokřídlé, otvíravé, standardní zasklení 4/16/4/16/4, prostup tepla $U_w = 0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$, stavební hloubka 82 mm, s trojitým těsněním, počet komor rámu 6, křídla 5 (obr 7).

Rodinný dům má navrženo vytápění teplovodní, ústřední, podlahovými konstrukcemi a otopnými tělesy. Zdrojem tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda Alfea Extansa Duo 8 o výkonu 5,05 kW při A-7/W45.

Pro připojení nového NN bude od kabelové skříně X32 pokračovat kabelové vedení AYKY 3 x 120 + 70 mm² do nové skříně u západní hranice pozemku p.č. 619/2. Délka trasy kabelového vedení cca 60 m. Dále do elektroměrového rozvaděče, umístěného v oplocení pozemku. Od elektroměrového rozvaděče v oplocení pozemku pokračuje dále domovní rozvod NN.

Objekt RD bude zásobován pitnou vodou z obecního vodovodu nově vybudovanou vodovodní přípojkou PPr 32 ukončenou ve vodoměrné šachtě domovní vodoměrnou sestavou s vodoměrem Q3 – 4,0m³/hod DN20 (3/4“). Domovní vodovod je navržen z trub rPE DN32.

Vnitřní rozvody studené a teplé vody budou provedeny z plastových trubek. Ohřev TUV je zabezpečen zásobníkem TUV, který je součástí hydraulického modulu tepelného čerpadla osazeným v prostoru technické místnosti v I.NP. Objem zásobníku je 190 l.

Předpokládaná max. spotřeba vody 594 l/den.

Splaškové odpadní vody z RD budou svedeny do biologického septiku dále přepadem do biologického dočišťovacího filtru a přečištěné do obecní kanalizace. Svodné potrubí je navrženo z plastových trub řady KG.

Dešťová voda ze střechy navrhovaného RD bude svedena a zadržována v akumulární nádrži na dešťovou vodu o objemu 5 m³ s bezpečnostním přepadem do obecní kanalizace. Potrubí je navrženo z plastových trub řady KG.

Příjezdová zpevněná plocha k odstavným parkovacím stáním je navržena z betonové zámkové dlažby kladené do drtě pro lehký provoz o šířce 7 m.

Terasa a přístupové chodníky u RD jsou navrženy z betonové zámkové dlažby kladené do drtě pro lehký provoz.

Pozemek (p.č. 619/2) bude oplocen ze strojového poplastovaného pletiva s ocelovými poplastovanými sloupky. Vjezdová vrata jsou navržena ocelová FeZn, otvíravá o šířce 3,5 m opatřená otvíráním na dálkové ovládaní. Branka je navržena ocelová FeZn, otvíravá o šířce 0,9 m opatřená elektrickým vrátným.

Přilehlé plochy v okolí RD budou výškově upraveny mírným násypem zeminou a orníci a zatravněny a osázeny zelení.

e) Mechanická odolnost a stabilita

Konstrukce jsou navrženy tak, aby zatížení na ně působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek celkové nebo částečné zřícení, větší stupeň nepřípustného přetvoření či poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Nevýrobní objekt bez technologie

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není součástí zadání Bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Tepelné ztráty byly vypočteny podle příslušných EN a ČSN pro nejnižší oblastní teplotu - 12°C a činí 6,56 kW.

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
101 zádveří	20.0	5.3	10.7	171	2.6%	5.34
102 Chodba	20.0	5.6	12.6	64	1.0%	2.00
103 Koupelna	24.0	13.4	23.6	794	12.1%	22.05
104 Obývací pok	20.0	46.3	90.3	1706	25.9%	53.32
105 Technická m	20.0	3.5	7.5	46	0.7%	1.44
106 Šatna	20.0	5.6	10.0	92	1.4%	2.88
107 Ložnice	20.0	16.4	30.6	428	6.5%	13.37
108 Schodišťový	20.0	8.5	35.5	372	5.7%	11.64
201 Chodba	20.0	5.8	13.0	82	1.2%	2.56
202 Koupelna	24.0	7.5	14.0	446	6.8%	12.39
203 Pokoj	20.0	23.5	45.7	658	10.0%	20.57
204 Pokoj	20.0	20.7	39.7	590	9.0%	18.43
205 Pokoj	20.0	20.1	38.6	581	8.8%	18.15
206 Pokoj	20.0	19.2	32.3	550	8.4%	17.18
Součet:		201.2	404.0	6564	100.0%	200.81

Tab. 1 Přehledná tabulka všech hodnocených místností celkové tepelné ztráty budovy

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$	6.580 kW	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	3.388 kW	51.5 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	3.192 kW	48.5 %

b) Energetická náročnost stavby

B – ÚSPORNÁ

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Alternativním zdrojem je elektrokotel umístěná v hydraulickém modulu tepelného čerpadla.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Zásady řešení parametrů stavby:

a) Větrání

Všechny obytné místnosti, chodby, koupelny s WC jsou větrány přímo okny.

Odvětrání odsavače par umístěného nad varnou deskou v kuchyňské lince je navrženo s vyústěním do obvodové stěny. Potrubí bude osazeno zpětnou klapkou.

Šatna v I.NP a technická místnost budou odvětrány větracím potrubím s vyústěním do obvodové stěny. Potrubí bude osazeno zpětnou klapkou.

b) Vytápění

Rodinný dům má navrženo vytápění teplovodní, ústřední, podlahovými konstrukcemi a otopnými tělesy. Zdrojem tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda Alfea Extansa Duo 8 o výkonu 5,05 kW při A-7/W45.

c) Osvětlení

Všechny obytné prostory jsou osvětleny přímo okny. Obytné místnosti splňují požadavek ČSN na proslunění.

Umělé osvětlení je uvažováno stropními svítidly v kombinaci s osvětlením místním.

d) Údaje o zastínění

Vzdálenost navrhované stavby je od stávající obytné zástavby dostatečně velká, aby nedošlo k zastínění stávající zástavby.

e) Zásobování vodou

Objekt rodinného domu je zásobován pitnou vodou nově navrženou přípojkou rPE DN32 z prodlouženého obecního vodovodu ukončenou vodoměrnou sestavou ve vodoměrné šachtě na parcele stavebníka. Domovní vodovod je navržen z trub rPE DN32 ukončený uzávěrem v technické místnosti.

Užitková voda z akumulární dešťové nádrže bude využívána na zalévání.

Potrubí pitné a užitkové vody nesmí být propojeno.

Specifická spotřeba vody na osobu v bytě s tekoucí teplou vodou je dle př. č. 12 vyhlášky č. 120/2011 Sb.[12] $35\text{m}^3+1\text{m}^3$ na očistu okolí RD = $36\text{ m}^3/\text{rok} = 98,6\text{ l/obyv. den}$

$$\text{Průměrná denní spotřeba: } 6 \times 99 = 0,594\text{ m}^3/\text{den} = 0,0069\text{ l/s} \quad (1)$$

$$\text{maximální denní potřeba: } 0,594 \times 1,5 = 0,891\text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

$$\text{maximální hodinová spotřeba: } 0,891 \times 1,8 : 24 = 0,067\text{ m}^3/\text{hod} = 0,0187\text{ l/s} \quad (3)$$

$$\text{roční spotřeba: } 36 \times 6 = \text{cca } 216\text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

f) Řešení odpadů

Odpad z provozu domácnosti bude ukládán v popelnici a pravidelně odvážen oprávněnou firmou.

Zásady řešení vlivu stavby na okolí:

a) Vibrace, hluk, prašnost

Rodinný dům nebude ohrožovat své okolí vibracemi, nadměrným hlukem ani nadměrnou prašností a ani sám nebude těmito škodlivinami ohrožován.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Radonový průzkum byl proveden. Dle posudku je plocha pozemku pod navrhovaným rodinným domem s nízkým radonovým indexem. Radonový index pozemku (radonové riziko) $Q_{75} = 16,7\text{ kBq/m}^3$ je nízký. Podle ustanovení atomového zákona č. 18/97Sb.[1], a ve znění pozdějších právních úprav § 6 není nutno stavbu zvlášť chránit proti pronikání radonu z podloží dle ČSN 730601[14].

Použité stavební materiály nesmí vykazovat hmotnostní aktivitu Ra - 226 větší než 120 Bq/kg .

b) Ochrana před bludnými proudy

Ochrana před bludnými proudy bude provedena izolací a pospojováním a uzemněním vodivých částí.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Navrhovaný rodinný dům je situován mimo oblast s výskytem technické seizmicity.

d) Ochrana před hlukem

Novostavba RD neřeší sekundární ochranu proti sousedskému hluku – navrhovaný objekt bude mít jako zdroj tepla tepelné čerpadlo, které je umístěno v dostatečné vzdálenosti od okolní výstavby a tepelné čerpadlo bude zastíněno keřovou výsadbou.

Hluk stacionární (průmyslový) – navrhovaný objekt RD se nachází v území určenému k zástavbě rodinnými domy nebo zemědělskou půdou. Hluk stacionární průmyslový se proto neuvažuje.

Novostavba RD neřeší sekundární ochranu proti hluku ze silniční dopravy – severozápadní hranici pozemku lemuje obecní komunikace ve vzdálenosti 22 m od objektu.

Novostavba RD bude chráněna pouze primárně, a to vlastním konstrukčním systémem obvodového pláště.

Navrhovaná novostavba RD má navrženy konstrukce obvodového pláště a výplně otvorů tak, aby hygienické limity hodnoty hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ nebyly překročeny ani dosaženy.

Zdivo obvodového pláště je navrženo z broušených keramických cihel Porotherm 50 T Profi na speciální pěnu pro zdění o tl. 500 mm. Vážená stavební neprůzvučnost (naměřené hodnoty) R'_w (dB) = 51 dB. Požadavek na zvukovou izolaci obvodového pláště RD je dle ČSN 73 0532 tab. č.2 [23] $R'_{w,N}$ = 30 dB. Navržená konstrukce obvodového pláště vyhovuje.

Okna a vchodové dveře jsou navržena plastová VEKRA Komfort EVO. Mezera mezi okenním rámem a zdivem musí být minimální, utěsněna těsněním vykazujícím index vzduchové neprůzvučnosti R_w = 34 dB. Navržená konstrukce vyhovuje.

V dané oblasti se nenachází zdroj hluku, který by negativně ovlivnil chráněný venkovní prostor stavby. Předpokládá se, že nebudou překročeny hygienické limity pro venkovní chráněný

prostor staveb ($L_{Aeq} = 50$ dB, s korekcí na noční dobu – 10 dB, což je pro noc (22-6 h) $L_{Aeq} = 40$ dB), dle požadavků nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [7]

e) Protipovodňová opatření

Navrhovaná stavba RD je navržena mimo zaplavované území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Dotčený stavební pozemek rodinného domu na p.č. 619/2 k.ú. Třebeš (647047), bude napojen na dopravní infrastrukturu „ostatní komunikace“ ve vlastnictví obce Třebeš.

Pro připojení nového NN bude od kabelové skříně X32 pokračovat kabelové vedení AYKY 3 x 120 + 70 mm² do nové skříně u západní hranice pozemku p.č. 619/2. Délka trasy kabelového vedení cca 60 m. Dále do elektroměrového rozvaděče, umístěného v oplocení pozemku. Od elektroměrového rozvaděče v oplocení pozemku pokračuje dále domovní rozvod NN.

Objekt RD bude zásobován pitnou vodou z obecního vodovodu nově navrženou vodovodní přípojkou PPr 32 ukončenou ve vodoměrné šachtě domovní vodoměrnou sestavou s vodoměrem Q3 – 4,0m³/hod DN20(3/4“).

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní přípojka – PPr 32 o délce 25 m z obecního vodovodu ukončená ve vodoměrné šachtě.

$$\text{Průměrná denní spotřeba:} \quad 6 \times 99 = 0,594 \text{ m}^3/\text{den} = 0,0069 \text{ l/s} \quad (1)$$

$$\text{maximální denní potřeba:} \quad 0,594 \times 1,5 = 0,891 \text{ m}^3/\text{den} \quad (2)$$

$$\text{maximální hodinová spotřeba:} \quad 0,891 \times 1,8 : 24 = 0,067 \text{ m}^3/\text{hod} = 0,0187 \text{ l/s} \quad (3)$$

$$\text{roční spotřeba:} \quad 36 \times 6 = \text{cca } 216 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Vzhledem ke svému rozsahu a určení nemá novostavba RD podstatný vliv na hustotu vozidlové dopravy v území. Parkování vozidel uživatelů je zajištěno na odstavném stáním pro osobní automobily skupiny 1.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Novostavba RD je napojena na dopravní infrastrukturu sjezdem z „ostatní komunikace“ ve vlastnictví obce Třebeš.

c) Doprava v klidu

Výpočet počtu parkovacího a odstavného stání Dle ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací [17].

$$N = O_o \times K_a + P_o \times K_a \times K_p = 2 \times 1 + 0 \times 1 \times 1 = 2 \quad (5)$$

N = celkový počet stání

$O_o = 1/0,5 = 2$ = základní počet odstavných stání dle čl. 14.1.16 (tab. 34) ČSN 736110 [17]
při stupni automobilizace 400 vo./1000 obyvatel (1:2,5)

$P_o = 0$ = základní počet parkovacích stání dle čl. 14.1.16 (tab. 34) ČSN 736110[17]

K_a = součinitel vlivu stupně automobilizace

K_p = součinitel redukce počtu stání (tab.30)

Potřeba 2 odstavných stání je řešena nezastřešeným venkovním stáním pro osobní automobily-vozidla skupiny 1. Stání je přístupné z ostatní komunikace a je s povrchem z betonové zámkové dlažby.

d) Pěší a cyklistické stezky

Neřešeno.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Terénní úpravy nenavrženy. Přilehlé plochy v okolí RD budou výškově upraveny mírným násypem zeminou a ornici a zatravněny a osázeny zelení.

b) Použité vegetační prvky

Vegetační prvky nenavrženy.

c) Biotechnická opatření

Nenavržena.

B.6 Popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda zdroje, druhy, vlastnosti a množství škodlivin

Navržený rodinný dům na p.č. 619/2 k.ú. Třebeš (647047), a jeho provoz nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Užíváním objektů nebudou vznikat žádné škodliviny, hluky ani odpady.

b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Projektové řešení novostavby rodinného domu, které nemá vliv na okolní přírodu a krajinu (ochranu dřevin, ochranu památných stromů, ochranu rostlin a živočichů) a na zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Navrhovaná novostavba rodinného domu leží mimo území evropsky významných lokalit a ptačích oblastí, nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Navrhovaná novostavba rodinného domu nevyžaduje posouzení dle zákona č. 100/2001 Sb.[3], ve znění pozdějších předpisů, o posuzování na vlivů životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů.

- e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů Nová ochranná a bezpečnostní pásma

Hranice ochranného pásma kanalizace je 1,5 m od vnějšího líce potrubí na obě strany.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Navrhovaný RD svým typem nevyžaduje stavební řešení z hlediska ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

- a) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Objekt staveniště je přístupný z „ostatní komunikace“ ve vlastnictví obce Třebeš. Staveniště RD má navržený připojovací bod el. energie NN do 1 kV max. 5 kWh v nově vybudovaném zděném pilíři pro kabelovou přípojku ČEZ Distribuce a elektroměrový rozvaděč.

Staveniště má navržený připojovací bod vody v navržené vodoměrné šachtě.

- b) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Ochrana okolí staveniště bude zabezpečena staveništním oplocením. Při vstupu na staveniště bude umístěna výstražná tabulka „zákaz vstupu do prostoru staveniště“. Dále budou dodrženy ustanovení zákona č. 309/2006 Sb.[5] o požadavcích bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení vlády č. 591/2006 Sb.[8] o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Požadavky na související asanace, demolice a kácení dřevin nejsou.

- c) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Po dobu provádění stavebních prací nedojde k záboru pro potřeby staveniště.

- d) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Požadavky na přísun zeminy nejsou, deponie nenavrženy.

3 TEORIE VYTÁPĚNÍ Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

3.1 Obnovitelné zdroje energie

Díky poskytování státních dotací programu zelená úsporám se stávají obnovitelné zdroje stále více oblíbenější. V české legislativě se objevují následující definice a charakteristiky obnovitelných zdrojů energie.

Definice podle zákona o životním prostředí č.17/1992Sb. ve znění pozdějších předpisů, je následující: „*Obnovitelné přírodní zdroje mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka.*” [2] Dalším zákonem, který problematiku obnovitelných zdrojů energie řeší je zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. Tento zákon obnovitelné zdroje definuje následujícím způsobem: „*Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.*“ [4]

Z uvedených definic vyplývá, že základní obnovitelné energie jsou:

- sluneční energie,
- větrná energie,
- vodní energie,
- geotermální energie,
- biomasa v podobě biopaliv a
- další zdroje jako energie přílivu

3.2 Využití obnovitelných zdrojů k vytápění

K vytápění domácnosti a ohřevu TUV se nejčastěji využívá solární energie. Té se dá využít buď přímým působením, nebo nepřímým využitím slunečního záření.

Solární kolektory

Za přímé působení slunečního záření lze považovat vytápění a ohřev TUV pomocí solárních kolektorů. Pro celoroční použití solárních kolektorů je nutné použít nemrznoucí medium. Vzhledem k podmínkám slunečního záření v ČR je solárních kolektorů využíváno převážně k ohřevu TUV, kdy v letních měsících mohou plně pokrýt potřebu TUV rodinného domu. Ve zbylé části roku je soběstačnost závislá na četnosti slunečního záření, kvalitě a konstrukci solárního kolektoru (vakuový kolektor). Využití těchto kolektorů pro vytápění, tedy v zimních, jarních a podzimních měsících je možné pouze jako předeřhátí rozvodu topné voda například pomoví zásobníku nebo výměníku. Účinnost tohoto systému se zvyšuje za předpokladu použití nízkoteplotního velkoplošného vytápění – podlahového, stropního a stěnového. Vzhledem k tomu, že by tento systém nepokryl veškerou potřebu tepla, je nutné tento systém kombinovat s dalším zdrojem tepla (nejčastěji elektrický kotel). [38]

Fotovoltaické panely

Další využití solární energie je použití fotovoltaických panelů, které energii slunce přeměňují na energii elektrickou. Tu je možné využít k ohřevu TUV, vytápění nebo další spotřebě v domácnosti. Takto vyrobenou elektrickou energii lze též akumulovat v akumulátorech a následně v době kdy nesvítí slunce spotřebovat, nebo prodat do veřejné sítě. Jako velmi efektivní se jeví napájet z fotovoltaických panelů tepelné čerpadlo a tím ještě zlepšit ekonomiku výroby tepla. [38]

Okna a zimní zahrady

K přímému využití sluneční energie přispívají tepelné zisky za slunečného počasí v zimním a přechodném období. Tepelné zisky zajistí velká okna a zimní zahrady ve spojení s akumulací podlahami a stěnami v interiéru. Naopak v letních měsících působí tento „zisk“ komplikaci v podobě přehřívání, okna musí být opatřena zastíněním. [38]

Tepelná čerpadla

Za nepřímé využití slunečního záření lze považovat ohřev zemského povrchu. Tuto energii zpracovává tepelné čerpadlo, které odebírá teplo ze země, podzemní vody nebo i ze vzduchu a tuto energii využívá k vytápění domu. Pro provoz čerpadla je potřeba určité množství elektrické energie, která za pomoci funkce parního oběhu vytvoří tepelnou energii. Základním parametrem tepelných čerpadel je topný faktor (COP – Coefficient of Performance). Toto číslo

vypovídá o „účinnosti“ tepelného čerpadla. Jedná se o poměr mezi vyrobeným teplem a spotřebovanou elektrickou energií. Běžně se topný faktor pohybuje v rozmezí od 2,5 do 5. Mění se dle podmínek, v nichž tepelné čerpadlo pracuje. Různé typy tepelných čerpadel mají i různé hodnoty, při kterých se vzájemně srovnávají. Pro tepelná čerpadla typu vzduch/voda se parametry udávají při 2 °C/35°C, pro tepelná čerpadla typu země/voda je to při 0°C/35°C a pro tepelná čerpadla typu voda/voda je to 10°C/35°C. První hodnota teploty je teplota vstupu do TČ, druhá hodnota je výstupní teplota z TČ. Topný faktor je příznivější, pokud je teplota výstupní vody nižší. Z tohoto důvodu je výhodnější kombinace tepelné čerpadlo - podlahové topení, kterému stačí pro provoz nižší teplota. [39]

3.2.4.1 Varianty zapojení tepelného čerpadla podle zdroje tepla [40]

Zisk tepla z velké plochy v malé hloubce

Toto řešení připadá v úvahu v případě, kdy má dům k dispozici velkou zahradu. Pro instalaci se využívají plastové trubky s médiem, které přenáší teplo. Trubky se umísťují do hloubky nejméně 1 metr pod povrch, ve vzdálenosti 1 metr od sebe a celkově pokrývají plochu zhruba 250 – 400 m².

Zisk tepla z velké hloubky

Další variantou je použití hlubinného vrtu. Vrt má průměr 14cm a hloubku 60 – 120 m podle požadavků na výkon čerpadla, do vrtu se umístí sonda, kterou protéká nemrznoucí směs. V této variantě je využíváno skutečnost, že již několik metrů pod povrchem země je celý rok konstantní teplota.

Zisk tepla z vody

Tento systém využívá buďto spodní vody ze studny nebo povrchovou vodu např. z rybníka. Podzemní vodu ze studny lze využít, pokud je vydatnost studny alespoň 1800 l/hod. Voda z této studny se odčerpává, odebere se z ní teplo a ochlazená voda se vrací do druhé studny, tzv. vsakovací.

V případě odběru tepla z povrchové vody se využívá plastových hadic položených na dně rybníka.

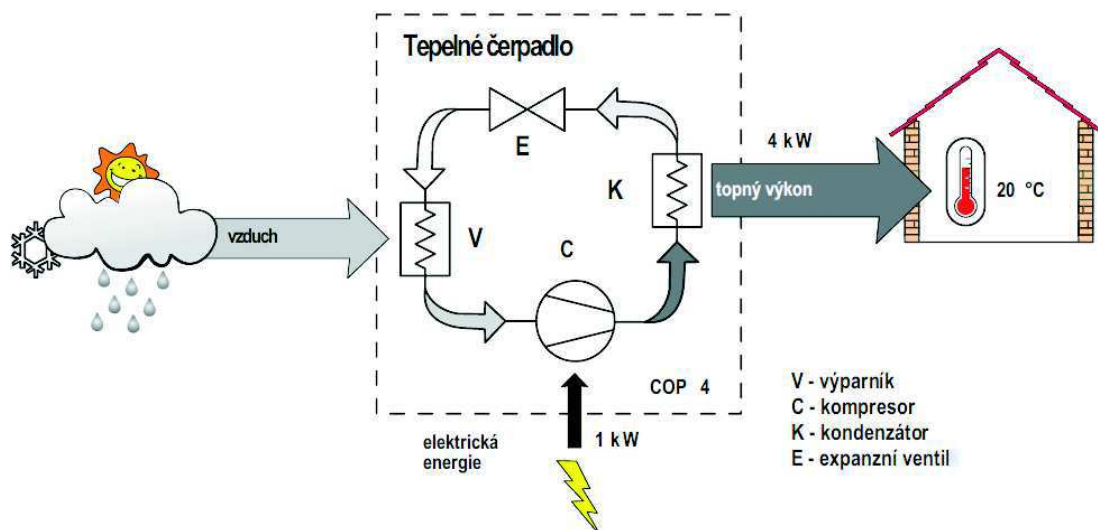
Získ tepla z venkovního vzduchu

Pokud není možné využít žádnou z předchozích variant, získává se teplo z venkovního vzduchu. Čerpadlo se umísťuje na zahradu, terasu nebo na střechu. S klesající venkovní teplotou klesá i účinnost systému, což je nevýhodou tohoto řešení. Tento nedostatek se zmenšuje vývojem a výrobou modernějších tepelných čerpadel.

3.2.4.2 Princip funkce tepelného čerpadla - parní oběh

„Parní oběh je v oblasti chladicí techniky a tepelných čerpadel nejrozšířenějším druhem oběhu, na jehož principu dnes pracuje naprostá většina tepelných čerpadel. V parním oběhu je chladicího účinku dosahováno vypařováním pracovní látky (chladiwa) ve výparníku a topného účinku kondenzací chladiwa v kondenzátoru, přičemž k odsávání par z výparníku a pro jejich stlačení se využívá kompresoru. Pro pohon kompresoru se využívá vysoce kvalitní energie – mechanická práce. Zařízení na principu parního oběhu (tepelné čerpadlo) se skládá ze čtyř základních prvků: výparník (V) kompresor (C) kondenzátor (K) škrticí (redukční, expanzní) ventil (E) (Obr. 8).

Ochlazovaná látka se přivádí do výparníku, v němž se jí vypařujícím se chladiwem odnímá teplo, takže teplota ochlazené látky klesá. Vypařování probíhá při nízkém vypařovacím tlaku a odpovídající vypařovací teplotě nižší, než je výstupní teplota ochlazené látky. Vzniklé páry chladiwa jsou z výparníku odsávány kompresorem a stlačeny na vyšší tlak potřebný ke kondenzaci v kondenzátoru. Páry chladiwa se v kondenzátoru ochladí a zkapalní při vysokém tlaku a za kondenzační teploty vyšší, než je výstupní teplota látky, do níž se přečerpané teplo odvádí. Mezi kondenzátorem a výparníkem je zařazen škrticí ventil pro udržení rozdílu tlaků. Průchodem kapalného chladiwa škrticím ventilem se prudce sníží tlak, kapalně chladiwo se částečně odpaří a do výparníku vstupuje jako mokrá pára.“[37]



Obr. 8 Princip tepelného čerpadla vzduch/vody [37]

Podlahové vytápění

Podlahové vytápění se řadí mezi velkoplošné nízkoteplotní sálavé systémy. Toto topení se vyznačuje nízkou povrchovou teplotou zprostředkovanou velkými plochami, které teplo předává do okolí. Výhodou tohoto způsobu vytápění je příznivé rozvrstvení tepla v místnosti. Další výhodou je, že nedochází k víření prachu v místnosti.

Podle media dělíme podlahové topení na :

- teplovodní
- elektrické

Teplovodní podlahové topení je zhotoveno převážně z plastového potrubí, kterým proudí topné medium - voda. Potrubí je celoplošně rozmístěno v určených vzdálenostech, které jsou dány výpočtem. Následně je potrubí zalito betonem nebo anhydritem. Oproti jiným systémům je v systému nízká teplota topné vody (max. 50 °C), která umožňuje využít téměř každého zdroje tepla, ale právě nízká teplota vody je však ideálním řešením pro vytápění tepelným čerpadlem.

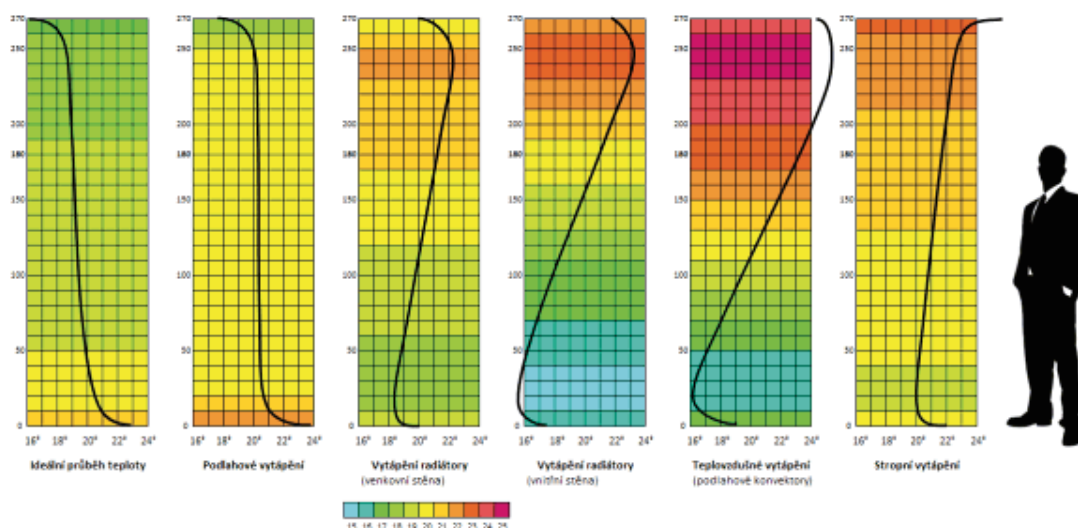
U teplovodních podlahových topení ještě rozeznáváme:

- mokrý systém
- suchý systém

U mokrého systému je otopná deska z cementové směsi nebo samonivelační anhydritové směsi a potrubí je položeno na plochu tepelné izolace s různou roztečí potrubí. Mezi tepelnou izolací a potrubím je položena krycí folie zabraňující zatečení mokré směsi do tepelné izolace.

U suchého systému je potrubí osazeno do systémových izolačních desek, které mají teplovodivé lamely z plechu. Na takto osazené potrubí je položena vrchní krycí deska (sádrovláknitá deska, cetris apod.) a vrchní skladba podlahy. Tento systém má nízkou akumulaci schopnost a tím umožňuje velmi rychle reagovat na požadované změny teplot.

Elektrické podlahové topení je založeno na elektrickém odporu topného kabelu, který se při připojení na napětí začne ohřívat. Topné kabely jsou také rozprostřeny na tepelné izolaci a zabetonovány. Mimo topných kabelů se též používá topných rohoží a topných folií.



Obr. 9 Vertikální rozložení teplot rozložení teplot v místnosti s různými druhy zdrojů tepla [27]

4 ČÁST ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

4.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Identifikační údaje

Údaje o stavbě

a) Název stavby

Novostavba rodinného domu

b) Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Hradec Králové, Třebeš p.č. 619/2, k.ú. Třebeš (647047)

Údaje o stavebníkovi

a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu

Karel Novák, Věkoše čp. 226, 503 41 Hradec Králové

Údaje o zpracovateli dokumentace

Zpracovatel: Michal Rod'an

Na Zahrádkách 272

503 41, Hradec Králové

Úvod

Projektová dokumentace řeší vytápění a ohřev teplé vody v navrhovaném rodinném domě v Hradci Králové, Třebeš p.č. 619/2.

Projektová dokumentace je zpracována na základě stavební dokumentace navrhovaného rodinného domu.

Charakteristika objektu

Jedná se o novostavbu rodinného domu obsahující jednu bytovou jednotku. Objekt je navržen jako zděný. Nosné obvodové stěny jsou navrženy z broušených keramických cihel Porotherm 50 T Profi Dryfix (obr.1) na speciální lepidlo pro tenké spáry (pěnu pro zdění) o tl. 500 mm. Vnitřní nosné zdivo je navrženo z broušených keramických cihel Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix (obr.2) na speciální lepidlo na tenké spáry (pěnu pro zdění) o tl. 250 mm.

V objektu rodinného domu je užitá převážně nášlapná vrstva dřevěné laminátové podlahy. Pod nášlapnou vrstvou je navržena betonová mazanina C25/30XC1 s plastifikátorem a s kari sítí 6x100x100 tloušťka této vrstvy je u dřevěné laminátové podlahy 80 mm a dlažby 75 mm. Pod betonovou mazaninou následuje separační fólie PE a dále podlahový polystyren EPS 100 S ve dvou vrstvách tloušťky 2 x 100 mm u podlahy na zemině a 2 x 30 mm u podlah v 2.NP. Po vrstvě tepelné izolace je u podlahy na zemině navržena ochranná geotextilie 400 g/m² a dále pak asfaltový modifikovaný pás a penetrační nátěr a pod ním je betonová deska tloušťky 100 mm.

Nosné zdivo, příčky a podlahové konstrukce budou na úrovni - 0,275 m izolovány proti zemní vlhkosti izolačním pásem přitaveným v celé ploše, hydroizolačním modifikovaným pásem GLASTEX 40 Speciál Mineral, s přesahem min. 100 mm, s podkladním penetračním nátěrem PENETRAL ALP-M.

Dům má navrženou venkovní tenkovrstvou omítku probarvenou v odstínu světle šedé barvy, sokl bude proveden z lícových pásek Terca.

Vnitřní omítky jsou navrženy vápenné, štukové.

Zastřešení je řešeno plochou střechou se sklonem 2%. Střešní krytina je navržena z fólie FATRAFOL 807, opatřená na spodní straně podkladní vrstvou z PES textilie o plošné gramáži 300 g/m². Pod střešní krytinou jsou navrženy spádové klíny 0 – 200 mm, následná vrstva je tepelná izolace střešního pláště, která je navržena z polystyrenu EPS 100 S a to 2x100 mm pokládáné na vazbu.

Založení objektu je na soustavě základových pasů.

Tepelná ztráta

Teplotní oblast pro danou lokalitu je $t_e = -12^{\circ}\text{C}$, nadmořská výška daného území se pohybuje kolem 244 m.n.m, průměrná teplota v otopném období je $3,4^{\circ}\text{C}$, počet otopných dnů je 229. Konstrukce objektu vyhovují normě ČSN 73 0540[16]. Výpočet tepelných ztrát objektu byl stanoven dle ČSN EN 12831[18]. Hodnota tepelné ztráty je 6,56 kW.

Technické řešení

Otopná soustava

Otopná soustava je řešena jako nízkoteplotní dvoutrubková s nuceným oběhem, horizontálním rozvodem v konstrukci podlah. Teplotní spád vytápění je navržen $45/35^{\circ}\text{C}$.

Jako zdroj je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda Alfea Extansa Duo 8 o výkonu A -7/W45 5,05 kW. Bivalentní zdroj tepelného čerpadla je navrženo elektrické topné těleso o výkonu 3 x 3 kW, které je umístěno v hydraulickém modulu tepelného čerpadla. Bod bivalence je stanoven na -10°C , při kterém má objekt tepelnou ztrátu 6,16 kW a výkon tepelného čerpadla je dle podkladů výrobce 6,12 kW a jeho topný faktor je v tomto bodě roven 1,98.

Pro vytápění je navržena kombinace podlahového vytápění a vytápění pomocí otopných těles. Otopná tělesa jsou navržena v místnostech 103 Koupelna a 109 Schodiště. V místnosti 103 Koupelna je navrženo otopné těleso žebříkového typu od firmy KORADO, Koralux RONDO MAX- M s osazeným elektrickým topným tělesem s integrovaným čidlem teploty. V místnosti 109 Schodiště je na podestě navrženo deskové otopné těleso typu ventil kompakt se spodním pravým připojením Radik VK také od firmy KORADO. Pro podlahové vytápění je navržen systém od firmy REHAU a to z trubek RAUTHERM S 17x2,0, které jsou kladeny na Kari síť 100 x 100 mm.

Okruhy podlahového topení jsou napojeny přes rozdělovače od firmy REHAU HKV-D 5 (5-cestný). Rozdělovač pro 1.NP je umístěn v místnosti číslo 105 technická místnost a pro 2.NP je umístěn v místnosti číslo 201 Chodba. V místech vývodů z rozdělovačů nedochází k překročení povrchové teploty podlahy, která je u okrajových zón stanovena ČSN EN 1264 [19] na 35°C tedy potrubí nemusí být izolováno.

Potrubní rozvody k otopným tělesům a rozdělovačům jsou navrženy z měděných trub, jejichž spojování bude prováděno lisováním.

Otopná tělesa

V místnosti číslo 102 Koupelna je navrženo otopné těleso žebříkového typu KORADO Koralux RONDO MAX-M (1220/600) a v místnosti 109 Schodiště je navrženo otopné těleso KORADO Radik VK 21 (600/1400)

Instalovaný výkon otopných těles je 0,721 kW.

Podlahové topení

Potrubí pro podlahové vytápění je navrženo z trub RAUTHERM S 17x2,0 které jsou kladeny na Kari síť 100x100mm. Napojení jednotlivých smyček podlahového topení je navrženo, přes rozvaděče, od firmy REHAU HKV-D 5 (5-cestný), k jednotlivým otopným okruhům podlahového vytápění.

Instalovaný výkon podlahového vytápění je 6,456 kW.

Potrubní rozvody

Od hydraulického modulu tepelného čerpadla vzduch/voda Alfea Extansa Duo 8 k rozdělovacím skříním podlahového vytápění a otopným tělesům jsou rozvody navrženy z měděných trubek a tvarovek SUPERSAN, které budou navzájem spojeny lisováním.

Tepelná izolace

Veškeré rozvody měděného potrubí topné vody se opatří tepelnou izolací mirelon. Izolace bude provedena podle vyhlášky č.193/2007 Sb.[13], k zákonu o hospodaření energií 406/2000 Sb.[6] (síla izolační vrstvy byla stanovena výpočtem dle součinitele tepelné vodivosti izolačního materiálu).

Tloušťka izolace potrubí:

DN 15-32 2 cm.

Tloušťka tepelných izolací byla navržena v souladu s vyhláškou č.193/2007 Sb. k zákonu o hospodaření energií 406/2000 Sb. Výše uvedené tloušťky izolací potrubí ÚT platí pro izolace, jejichž tepelná vodivost odpovídá $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ při 45°C.

Zabezpečovací zařízení

Pojistný ventil je součástí hydraulického modulu tepelného čerpadla vzduch/voda Alfea Extensa Duo 8 s otevíracím přetlakem 3bar.

Expanzní nádoba o objemu 12 l je součástí hydraulického modulu tepelného čerpadla vzduch/voda Alfea Extensa Duo 8 a její objem dostačuje potřebám navrhované otopné soustavy viz. příloha (8).

Ohřev TV

Pro ohřev teplé vody je jako zdroj navržen hydraulický modul tepelného čerpadla vzduch/voda Alfea Extensa Duo 8 s integrovaným kombinovaným zásobníkovým ohřevačem teplé vody o objemu 190 l. Návrh zásobníku viz příloha (7).

Zdroj tepla:

Jako zdroj je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda Alfea Extensa Duo 8 o výkonu A -7/W45 5,05 kW. Bivalentní zdroj tepelného čerpadla je navrženo elektrické topné těleso o výkonu 3 x 3 kW, které je umístěno v hydraulickém modulu tepelného čerpadla. Bod bivalence je stanoven na -10 °C, při kterém má objekt tepelnou ztrátu 6,16 kW a výkon tepelného čerpadla je dle podkladů výrobce 6,12 kW a jeho topný faktor je v tomto bodě roven 1,98.

Větrání

Větrání technické místnosti je zajištěno pomocí potrubí Aluflex o průměru 150 mm, které je vedeno pod stropní konstrukcí přes místnost číslo 107 Šatna a vevedeno na fasádu objektu kde je zakončeno ventilační mřížkou s protidešťovou žaluzií. V technické místnosti je osazena ventilační mřížka. Větrání je navrženo jako přirozené bez osazení ventilátoru.

Regulace

Regulace otopné soustavy je navržena jako ekviterminí. Ekvitermní regulátor RVS 21.827 je osazen v hydraulickém modulu tepelného čerpadla vzduch/voda Alfea Extensa Duo8. Čidlo venkovní teploty bude osazeno na severovýchodní straně objektu a čidlo vnitřní teploty bude osazeno v místnosti 104 Obývací pokoj a kuchyňský kout.

Otopná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi.

Úprava a doplňování vody do systému

Voda do systému bude doplňována z obecního vodovodního řadu, splňující ČSN 077401[20] nebo ČSN 383350[21].

Zkoušky zařízení

Před uvedením do provozu musí být potrubí propláchnuto. Tlaková zkouška celého otopného systému musí být provedena před zakrytím jakýchkoli částí systému. Po zakrytí a izolování rozvodů bude provedena topná zkouška dle ČSN 06 0310[22]. Topná zkouška musí být provedena v období topné sezony a musí trvat min. 48 hodin. Součástí topné zkoušky je i hydraulické vyrovnání systému.

Při provozu a údržbě je nutno dbát provozních předpisů, návodů k obsluze a ustanovení ČSN 06 0310[22]. Na zařízení je nutno zajistit provádění revizí, údržby a případných oprav.

5 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit projekt rodinného domu a navrhnout vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie. Projekt byl zpracován dle právní legislativy a technických norem platných v České republice. Bylo navrženo použití nových stavebních materiálů, které dle výpočtů zajistily průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,22 \text{ (W/m}^2\text{*K)}$ a celkovou tepelnou ztrátu objektu $Q_{cm} = 6,564 \text{ kW}$. Na základě těchto hodnot je posuzovaný objekt zařazen do klasifikační třídy B = úsporná. Vytápění rodinného domu bylo navrženo podlahové topení ve spojení s tepelným čerpadlem vzduch- voda a evitermní regulací. Toto řešení přispěje k tepelné pohodě v objektu.

Pro správnou funkčnost a životnost stavby a instalovaného technického zařízení je potřeba, aby uživatel navrženého rodinného domu dbal pokynů projektanta a výrobců dodané technologie.

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Zákony, nařízení vlády, vyhlášky a normy:

- [1] Zákon č. 18/1997 Sb., atomový zákon
- [2] Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí
- [3] Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí
- [4] Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie
- [5] Zákon č.309/2006 Sb., o požadavcích bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [6] Zákon č.406/2000 Sb. o hospodaření energií
- [7] NV č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku
- [8] NV č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi
- [9] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
- [10] Vyhláška č. 398/2009 Sb., kterou se stanoví obecné technické požadavky zabezpečující bezbariérové využití staveb
- [11] Vyhláška č. 163/2002Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [12] Vyhláška č.120/2011 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu
- [13] Vyhláška č.193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [14] ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží 03/2006
- [15] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 10/1994
- [16] ČSN 73 0540 1-4 Tepelná ochrana budov
- [17] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací 2/2006

- [18] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu 4/2005
- [19] ČSN EN 12064 1- 5 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy
- [20] ČSN 077401 Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa 12/1994
- [21] ČSN 383350 Zásobování teplem, všeobecné zásady 6/1989
- [22] ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž 9/2014
- [23] ČSN 730532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků 03/2010

Knihy a články:

- [24] BAŠTA, J., *Velkoplošné sálavé vytápění*. Praha: Grada Publishing, a.s., ISBN 978-80-247-7308-7 (elektronická verze ve formátu PDF)
- [25] PETRÁŠ, D., KOUDELKOVÁ, D., KABELE, K., *Teplovodní a elektrické podlahové vytápění*, Bratislava: Jaga Group, s.r.o., ISBN 80-88905-97-4
- [26] Porotherm. [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.wienerberg.cz
- [27] Tzb-info. [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.tzb-info.cz
- [28] Potěry, omítky Cemix. [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.cemix.cz
- [29] Bachl izolace. [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.bachl.cz
- [30] Tepelná izolace Isover. [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: www.isover.cz
- [31] Desková otopná tělesa Korado. [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: www.korado.cz
- [32] Podlahové vytápění Ivar.cs. [online]. [cit. 2018-04-29]. Dostupné z: www.ivarcs.cz
- [33] Podlahové vytápění REHAU. [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: www.rehau.com/cz-cs
- [34] Betonový stropní panel Spiroll. [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: www.stropsystem.cz

- [35] Střešní folie FATRAFOL 807 [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: www.fatrafol.cz
- [36] Dektrade. [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: www.dektrade.cz
- [37] Alfea Technické informace [online]. [cit. 2018-04-28]. Dostupné z: www.alfea.cz
- [38] Bydlení IQ [online]. 2016-01-14 Vytápění energií z obnovitelných zdrojů [cit. 2018-04-14]. <http://www.bydleni-iq.cz/temata/vytapeni-vetrani-uprava-vzduchu/vytapeni-obnovitelnymi-zdroji-energie/>
- [39] ABECEDA ČERPADEL, [online]. Topný faktor COP - účinnost tepelného čerpadla [cit. 2018-04-14] <https://www.abeceda-cerpadel.cz/cz/topny-faktor-cop-ucinnost-tepelneho-cerpadla>
- [40] Vytápění rodinných domů, [online] 2009-10-29 Obnovitelné zdroje energie [cit.2018-04-14]. <http://www.vytapeni-rodinnych-domu.cz/obnovitelne-zdroje-energie>

Použité programy:

- [41] ArchiCad 19
- [42] AutoCad 2018
- [43] TechCON REHAU
- [44] TEPLO 2017
- [45] ZTRÁTY 2015

7 SEZNAM PŘÍLOH

1. Výpočet schodiště
2. Posouzení stavebních konstrukcí výpočet programem Teplo 2017 EDU
3. Posouzení tepelných ztrát objektu výpočet programem Ztráty 2015
4. Energetický štítek obálky budova budovy
5. Výpočet podlahového vytápění v programu TECHCON
6. Tabulka dimenzování topných okruhů výpočtem v programu TECHCON
7. Bilance potřeby vody a výpočet návrhu zásobníku teplé vody
8. Výpočet tlakové expanzní nádoby
9. Návrh oběhového čerpadla
10. Technické listy tepelného čerpadla

8 SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obr.1 Porotherm 50T Profi Dryfix

Obr.2 Porotherm 25 AKU Z Profi Drifix

Obr.3 Překlad Porotherm KP 7

Obr.4 Překlad Porotherm KP 7 Vario s tepelněizolačním dílcem KP Vario

Obr.5 Předpjatý stropní panel SPIROLL SPG

Obr.6 Plastové okno VEKRA Komfort EVO

Obr.7 Plastové dveře VEKRA Komfort EVO

Obr.8 Princip tepelného čerpadla Alfea vzduch- voda

Obr.9 Vertikální rozložení teplot v místnosti s různými druhy zdrojů tepla

9 SEZNAM TABULEK:

Tab.1 Přehledná tabulka všech hodnocených místností celkové tepelné ztráty budovy

10 SEZNAM POUŽITÝCH VZORCŮ:

- (1) Průměrná denní spotřeba vody
- (2) Maximální denní spotřeba vody
- (3) Maximální hodinová spotřeba vody
- (4) Roční spotřeba vody
- (5) Výpočet počtu parkovacího a odstavného stání
- (6) Výška stupně
- (7) Šířka stupně
- (8) Úhel schodiště
- (9) Nejmenší dovolená podchodná výška
- (10) Nejmenší dovolená průchodná výška
- (11) Celková potřeba TV V_{2P} v dané periodě
- (12) Celková potřeba tepla na ohřev vody pro 6 osob
- (13) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV
- (14) Teplo dodávané ohříváčem do vody
- (15) Velikost zásobníku V_z
- (16) Jmenovitý tepelný výkon ohřevu ϕ_{1n}
- (17) Výpočet stupně využití expanzní nádoby
- (18) Výpočet absolutního hydrostatického tlaku
- (19) Výpočet objemu vody v otopné soustavě
- (20) Výpočet součinitele zvětšení objemu při $(t_{\max} - 10 \text{ } ^\circ\text{C})$
- (21) Výpočet velikosti (objemu) expanzní nádoby

11 VÝKRESOVÁ ČÁST

OZNAČENÍ	NÁZEV	MĚŘÍTKO	FORMÁT
C.1.1 - 1	Koordinační situace	1:200	4,5xA4
D.1.1 - 1	Základy	1:50	3,5xA4
D.1.1 - 2	Půdorys 1.NP	1:50	2,5xA4
D.1.1 - 3	Půdorys stropu 1.NP	1:50	A3
D.1.1 - 4	Půdorys 2.NP	1:50	A3
D.1.1 - 5	Půdorys stropu 2.NP	1:50	A3
D.1.1 - 6	ŘEZ A-Á	1:50	3,5xA4
D.1.1 - 7	Půdorys střechy	1:100	A4
D.1.1 - 8	Pohledy	1:100	A3
D.1.4 – 1	Půdorys vytápění 1.NP	1:50	A3
D.1.4 – 2	Půdorys vytápění 2.NP	1:50	A3
D.1.4 – 3	Rozvinutý řez	1:25	3xA4
D.1.4 – 4	Schéma zapojení	1:25	A3

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.1
VÝPOČET SCHODIŠTĚ

Student:

Michal Rod'an

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

VÝPOČET SCHODIŠTĚ

Schodiště je navrženo dřevěné dvouramenné.

Konstrukční výška podlaží: 2,910m.

Výška stupně:

$$h = \frac{2910}{16} = 182mm \quad (6)$$

**Šířka
stupně:**

$$2h + b = 630 \quad (7)$$

$$h = 182 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 * 182$$

$$b = 270 \text{ mm}$$

Návrh rozměrů schodiště je 16 x 182 x 270 mm. Šířka schodiště je 900 mm.

Úhel schodiště:

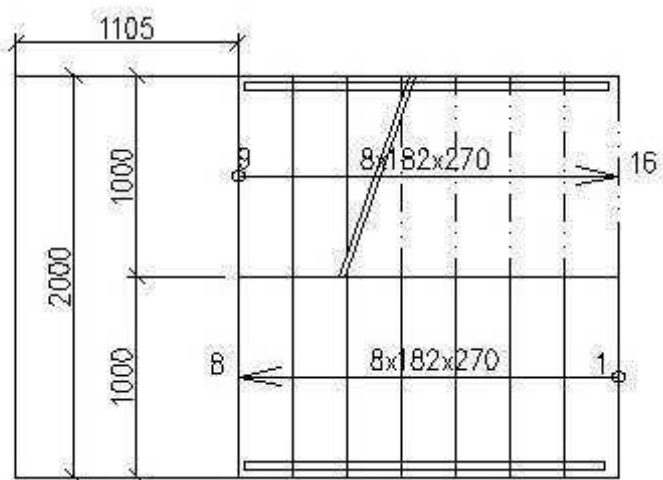
$$\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{182}{270} = 34^\circ \leq 35^\circ \text{ pro běžné schodiště} \quad (8)$$

Nejmenší dovolená podchodná výška:

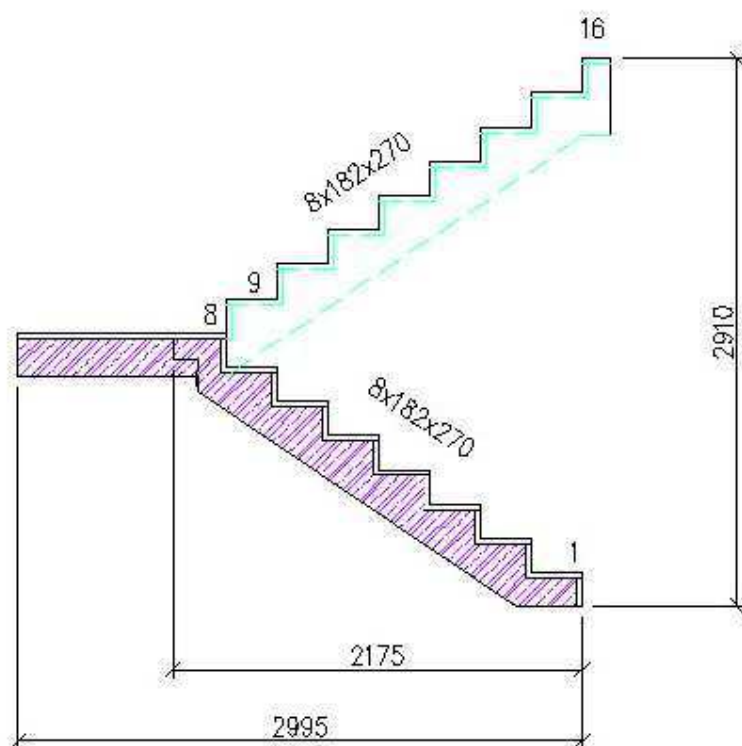
$$h_1 = 1500 + \left(\frac{750}{\cos \alpha} \right) = 1500 + \left(\frac{750}{\cos 34} \right) = 2404 \text{ mm} \quad (9)$$

Nejmenší dovolená průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 34 = 1994 \text{ mm} \quad (10)$$



Obr. 1 Půdorys schodiště



Obr. 2 Řez schodištěm

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.2

POSOUZENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

VÝPOČET PROGRAMEM Teplo 2017 EDU

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU

tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová konstrukce 50...	stěna	7.797	0.126	0.0410	ano	---
Střešní konstrukce...	střecha	6.544	0.150	0.0143	ano	---
Podlahová konstrukce dl...	podlaha	5.474	0.177	---	---	4.90
Podlahová konstrukce La...	podlaha	5.520	0.176	---	---	4.59
Vnitřní příčka Ytong...	stěna	0.599	1.164	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Vnitřní nosná příčka...	stěna	0.844	0.906	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha Koupelna 2.NP...	podlaha	2.098	0.422	---	---	4.86
Strop nad Koupelnou 1.NP...	strop	2.153	0.425	0.6650	ne	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová konstrukce 500

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit hlazená omítka L	0,010	0,600	10,0
2	Porotherm 50 T Profi Dryfix	0,500	0,0672	10,0
3	Baumit termo omítka extra (The	0,030	0,090	15,0
4	Baumit ProContact	0,003	0,800	18,0
5	Baumit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,969$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,126 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,378 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Baumit termo omítka extra (The)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0410 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,8869 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 500**

Zpracovatel : Michal Roďan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit hlazená	0,0100	0,6000	1000,0	900,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 50 T	0,5000	0,0672	1000,0	680,0	10,0	0.0000
3	Baumit termo o	0,0300	0,0900	850,0	420,0	15,0	0.0000
4	Baumit ProCont	0,0030	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
5	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit hlazená omítka L	---
2	Porotherm 50 T Profi Dryfix	---
3	Baumit termo omítka extra (ThermoExtra)	---
4	Baumit ProContact	---
5	Baumit univerzální stěrka	---

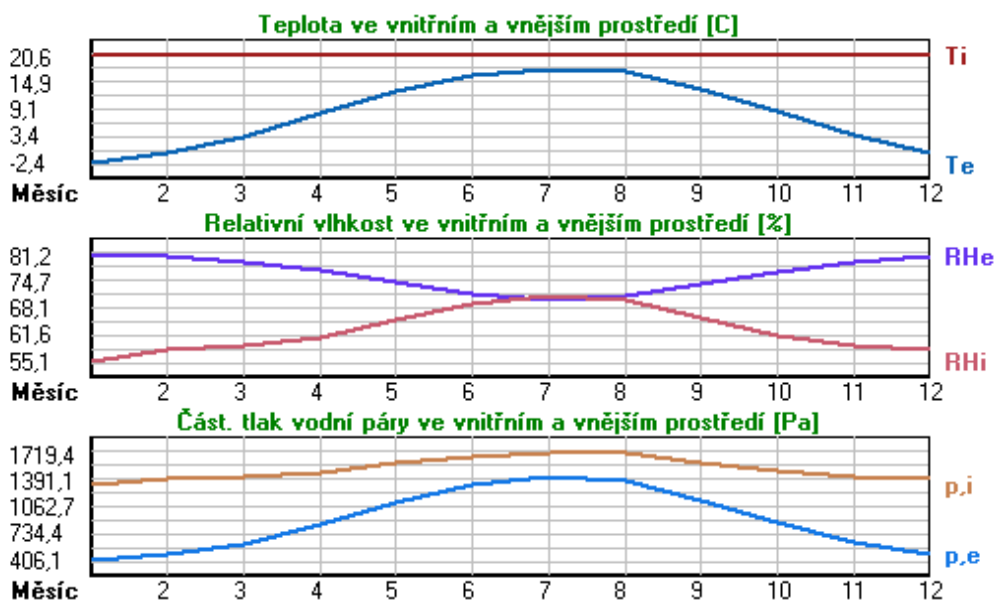
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	58.0	1406.6	-0.4	80.5	475.5
3	31 744	20.6	58.9	1428.4	3.2	79.4	610.0
4	30 720	20.6	61.0	1479.4	8.1	77.3	834.5
5	31 744	20.6	65.3	1583.6	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.6	69.2	1678.2	16.3	71.6	1326.3
7	31 744	20.6	70.9	1719.4	17.6	70.3	1414.1
8	31 744	20.6	70.3	1704.9	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	20.6	65.7	1593.3	13.4	74.0	1137.1
10	31 744	20.6	61.3	1486.6	8.6	77.0	859.9
11	30 720	20.6	58.9	1428.4	3.5	79.3	622.3
12	31 744	20.6	58.2	1411.4	-0.3	80.5	479.4

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 7.797 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.126 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 60858.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.50 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.969

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.9	0.969	57.6
2	15.5	0.756	12.1	0.593	20.0	0.969	60.4
3	15.7	0.720	12.3	0.522	20.1	0.969	60.9
4	16.3	0.654	12.8	0.378	20.2	0.969	62.5
5	17.3	0.566	13.9	0.102	20.4	0.969	66.2
6	18.3	0.458	14.8	-----	20.5	0.969	69.8
7	18.7	0.352	15.1	-----	20.5	0.969	71.3
8	18.5	0.405	15.0	-----	20.5	0.969	70.8
9	17.4	0.562	14.0	0.077	20.4	0.969	66.6
10	16.3	0.646	12.9	0.358	20.2	0.969	62.7
11	15.7	0.715	12.3	0.514	20.1	0.969	60.9
12	15.5	0.758	12.1	0.593	20.0	0.969	60.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

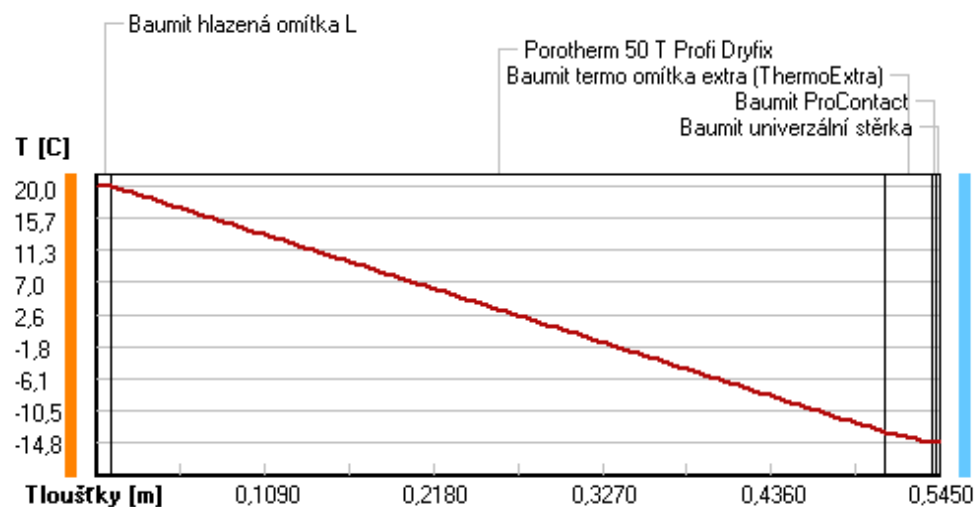
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

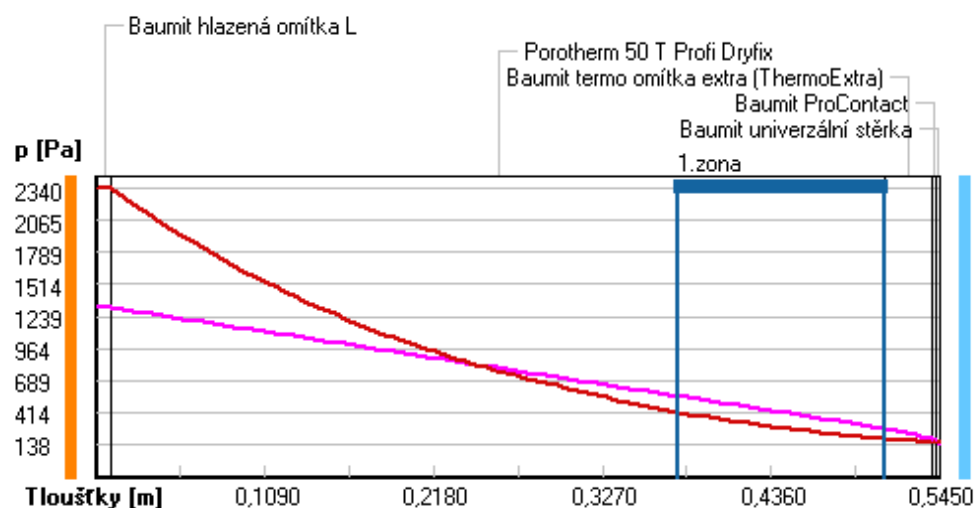
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.9	-13.3	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1313	283	191	180	138
p _{sat} [Pa]:	2340	2329	193	168	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

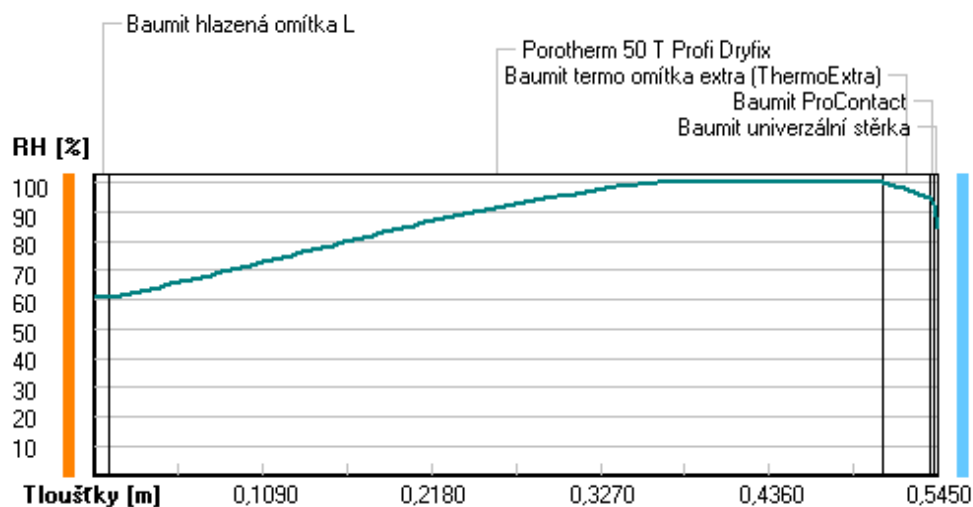
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3762	0.5100	3.309E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0410 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.8869 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baunit hlazená	151	152	62	---	---
2	Porotherm 50 T	---	---	153	122	90
3	Baunit termo o	---	---	153	122	90
4	Baunit ProCont	---	---	214	151	---
5	Baunit univerz	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní konstrukce

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Knauf White	0,0125	0,210	17,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	32000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,050	0,353	0,2
4	Dutinový panel	0,250	1,200	23,0
5	Alkorplan 35 179	0,0032	0,160	20000,0
6	Isover EPS 150	0,285	0,040	50,0
7	Alkorplan 35 179	0,0032	0,160	15891,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,125 kg/m².rok
(materiál: Alkorplan 35 179).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0143 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0433 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střešní konstrukce**

Zpracovatel : Michal Rodan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Knauf White	0,0125	0,2100	1060,0	850,0	17,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	32000,0 [^]	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0500	0,3530*	1007,3	38,9	0,2	0.0000
4	Dutinový panel	0,2500	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
5	Alkorplan 35 1	0,0032	0,1600	960,0	1300,0	20000,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,2850	0,0400	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	Alkorplan 35 1	0,0032	0,1600	960,0	1300,0	15891,0 [^]	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Knauf White	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost základ. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 58.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK podhledy) Vzduch uvnitř profilů: ano Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0500 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.4000 m
4	Dutinový panel	---
5	Alkorplan 35 179	---
6	Isover EPS 150	---
7	Alkorplan 35 179	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

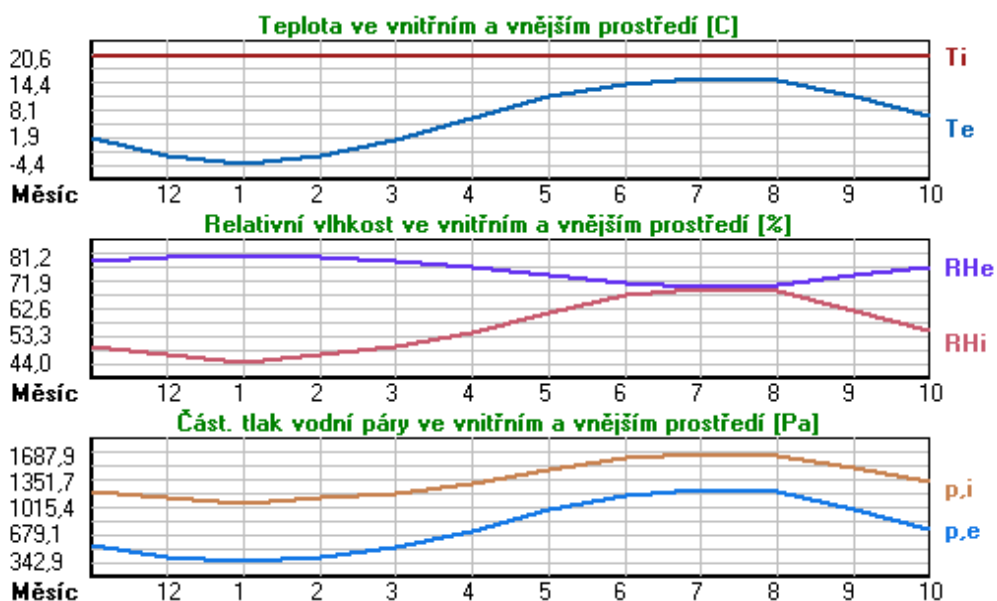
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	1067.1	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6
3	31 744	20.6	49.5	1200.5	1.2	79.4	528.7
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	6.1	77.3	727.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	11.1	74.2	980.0
6	30 720	20.6	67.2	1629.7	14.3	71.6	1166.4
7	31 744	20.6	69.6	1687.9	15.6	70.3	1245.3
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	15.1	70.8	1214.5
9	30 720	20.6	62.0	1503.6	11.4	74.0	997.0
10	31 744	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
11	30 720	20.6	49.7	1205.3	1.5	79.3	539.6
12	31 744	20.6	47.0	1139.8	-2.3	80.5	405.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.544 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.6E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 634.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 11.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.30 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.963**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.2	0.626	7.9	0.493	19.7	0.963	46.6
2	12.2	0.635	8.9	0.490	19.8	0.963	49.4
3	13.0	0.610	9.7	0.437	19.9	0.963	51.7
4	14.5	0.577	11.1	0.342	20.1	0.963	56.1
5	16.4	0.558	12.9	0.194	20.3	0.963	62.8
6	17.8	0.556	14.3	0.001	20.4	0.963	68.2
7	18.4	0.552	14.8	-----	20.4	0.963	70.4
8	18.2	0.555	14.6	-----	20.4	0.963	69.6
9	16.5	0.557	13.1	0.181	20.3	0.963	63.3
10	14.6	0.574	11.2	0.330	20.1	0.963	56.7
11	13.1	0.607	9.7	0.431	19.9	0.963	51.9
12	12.2	0.635	8.9	0.489	19.8	0.963	49.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

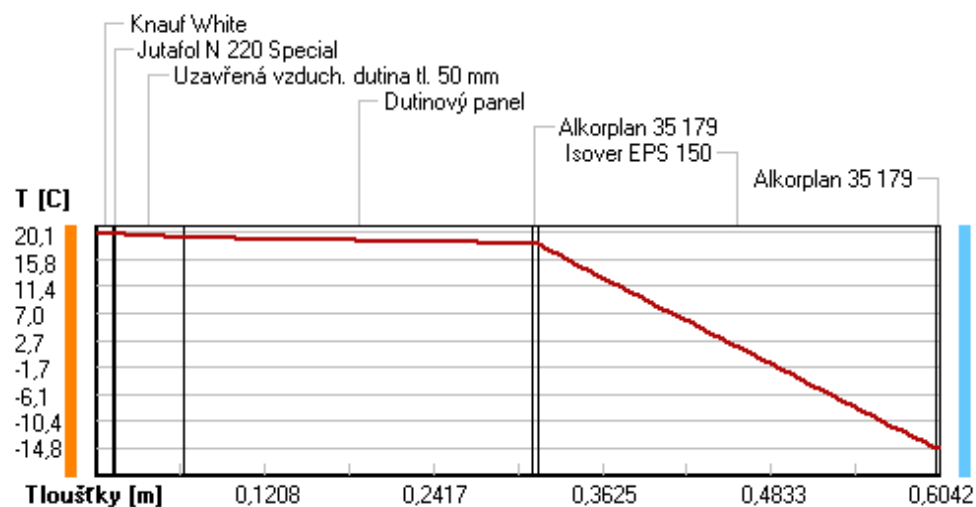
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

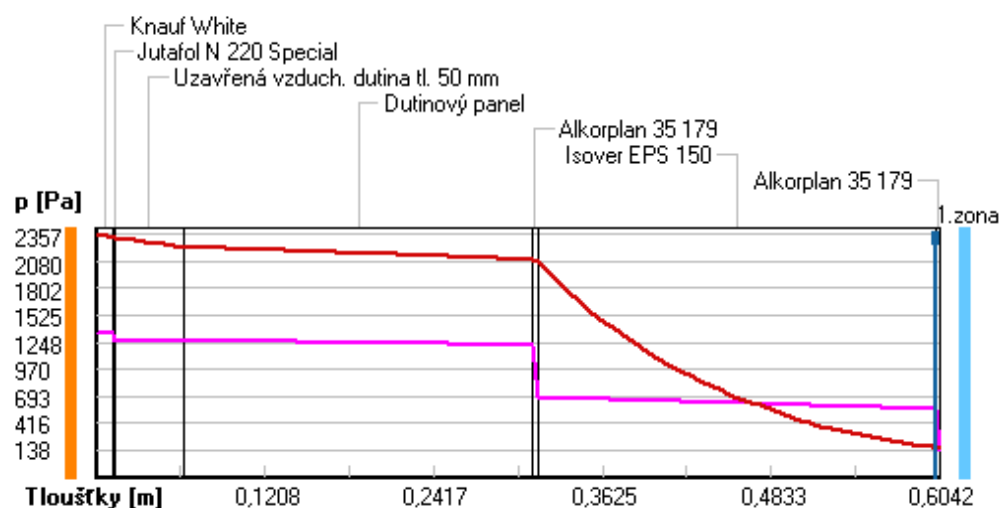
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	19.9	19.9	19.2	18.2	18.2	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1332	1265	1265	1217	682	563	138
p,sat [Pa]:	2357	2317	2317	2225	2095	2083	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

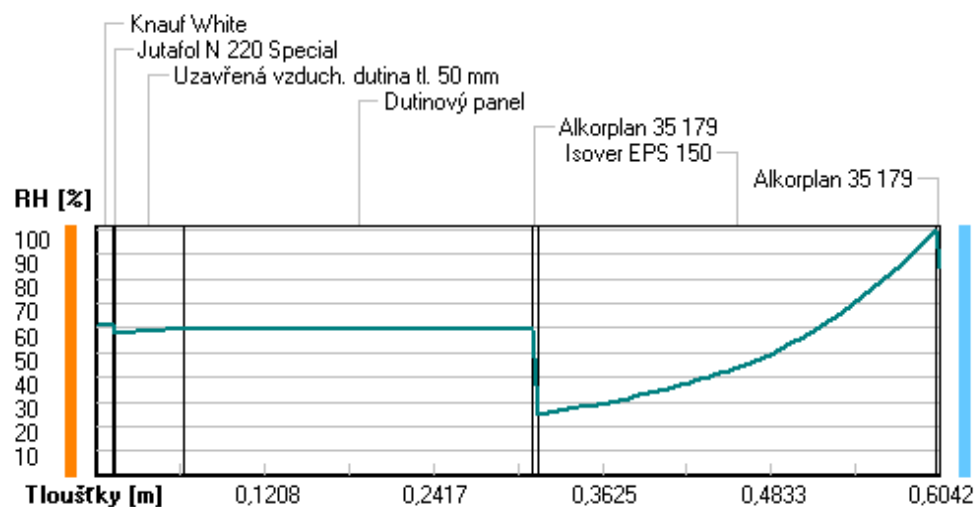
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.6010	0.6010	2.406E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0143 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0433 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

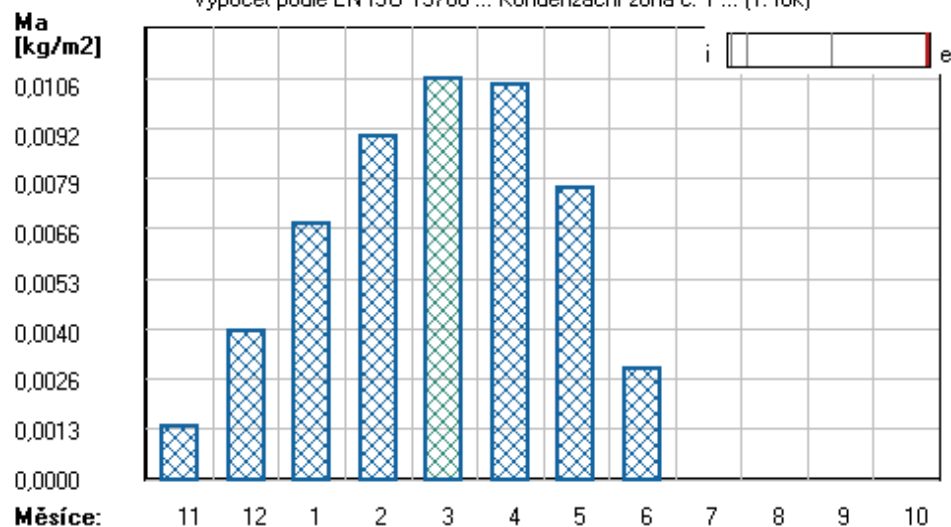
Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti

Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.6010	0.6010	0.0029	0.0015	0.0014	0.0014
12	0.6010	0.6010	0.0036	0.0011	0.0025	0.0039
1	0.6010	0.6010	0.0036	0.0009	0.0027	0.0067
2	0.6010	0.6010	0.0033	0.0010	0.0023	0.0090
3	0.6010	0.6010	0.0031	0.0015	0.0015	0.0106
4	0.6010	0.6010	0.0021	0.0023	-0.0002	0.0104
5	0.6010	0.6010	0.0010	0.0037	-0.0027	0.0077
6	0.6010	0.6010	-0.0000	0.0048	-0.0048	0.0029
7	---	---	-0.0005	0.0056	-0.0061	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0106 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0106 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0102 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0004 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Knauf White	212	122	31	---	---
2	Jutafol N 220	212	122	31	---	---
3	Uzavřená vzduch	212	153	---	---	---
4	Dutinový panel	212	153	---	---	---
5	Alkorplan 35 1	212	153	---	---	---
6	Isover EPS 150	---	---	62	30	273
7	Alkorplan 35 1	---	---	62	30	273

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlahová konstrukce dlažba koupelny

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Flexibilní lepidlo	0,007	1,160	19,0
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifi	0,060	1,200	20,0
4	Isover EPS 150	0,200	0,037	50,0
5	A 500 H	0,001	0,210	8550,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,704

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,36 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,18 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,90 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlahová konstrukce dlažba koupelny**

Zpracovatel : Michal Roďan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Flexibilní lep	0,0070	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2000	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Flexibilní lepidlo	---
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	---
4	Isover EPS 150	---
5	A 500 H	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.474 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.177 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulací vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 24.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.957**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1421.31 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.90 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlahová konstrukce Laminátová podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Laminátová podlaha HDF 7mm	0,007	0,125	157,0
2	Izolační podložka pod podlahy	0,003	0,330	94000,0
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifi	0,065	1,200	20,0
4	Isover EPS 150	0,200	0,037	50,0
5	A 500 H	0,001	0,210	8550,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -0,186
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,176 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 5,5 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 4,59 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlahová konstrukce Laminátová podlaha**

Zpracovatel : Michal Roďan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Laminátová pod	0,0070	0,1250	2510,0	840,0	157,0	0.0000
2 †	Izolační podlo	0,0030	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0650	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, souč. prostupu, tepl. faktoru a poklesu dotyk. teploty

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Laminátová podlaha HDF 7mm	---
2	Izolační podložka pod podlahy 3 mm	---
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	---
4	Isover EPS 150	---
5	A 500 H	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.520 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.176 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.6E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 638.19 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 4.59 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní příčka Ytong

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit jádrová omítka	0,002	0,830	25,0
3	Ytong P3-550 (580)	0,100	0,170	7,0
4	Baumit jádrová omítka	0,002	0,830	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,218$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,745$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 1,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Vnitřní příčka Ytong**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 08.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0020	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Ytong P3-550 (0,1000	0,1700	1000,0	550,0	7,0	0.0000
4	Baumit jádrová	0,0020	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Ytong P3-550 (580)	---
4	Baumit jádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.599 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.164 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.18 / 1.21 / 1.26 / 1.36 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 1.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 7.6
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 3.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.88 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.745**
 Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

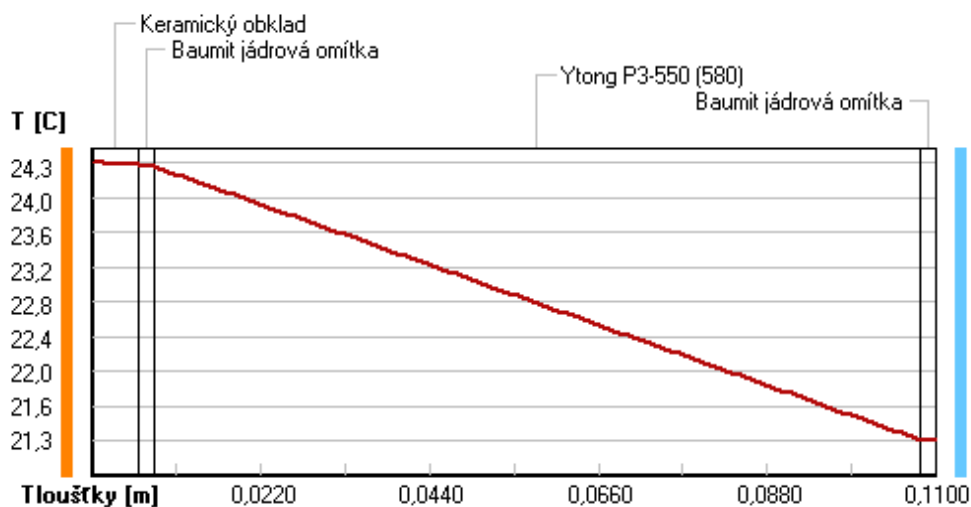
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

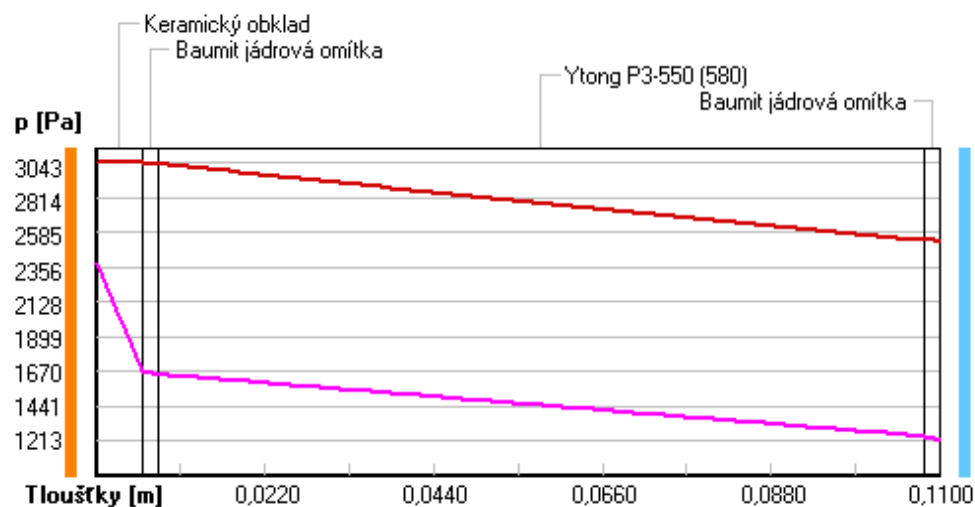
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	24.3	24.3	24.3	21.3	21.3
p [Pa]:	2374	1677	1648	1242	1213
p,sat [Pa]:	3043	3037	3035	2528	2526

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

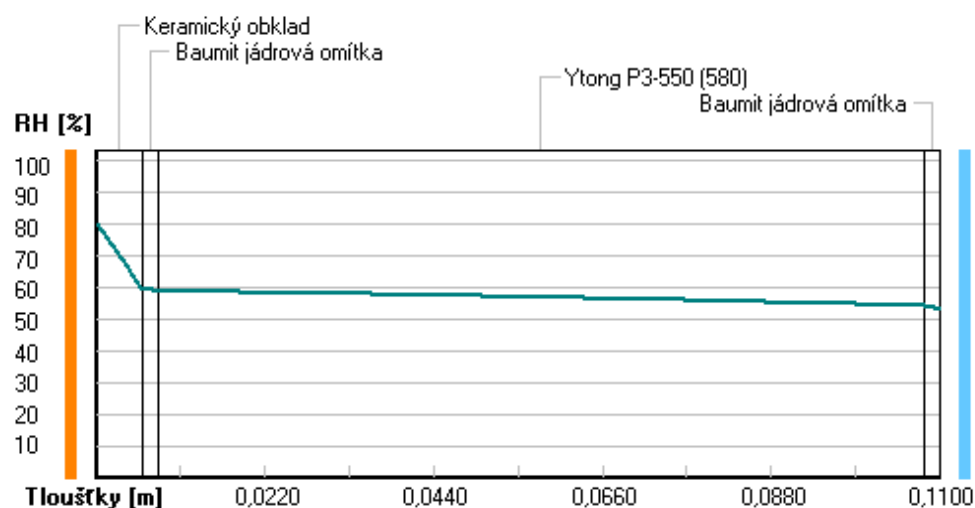
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.161E-0007 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní nosná příčka

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit jádrová omítka	0,002	0,830	25,0
3	Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfi	0,250	0,300	10,0
4	Baumit jádrová omítka	0,002	0,830	25,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,218

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,796

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 2,20 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,91 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Vnitřní nosná příčka**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 08.04.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0020	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Porotherm 25 A	0,2500	0,3000	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
4	Baumit jádrová	0,0020	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit jádrová omítka	---
3	Porotherm 25 AKU Z Profi Dryfix	---
4	Baumit jádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.844 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.906 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.93 / 0.96 / 1.01 / 1.11 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 2.0E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 30.6
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 24.10 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.796**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

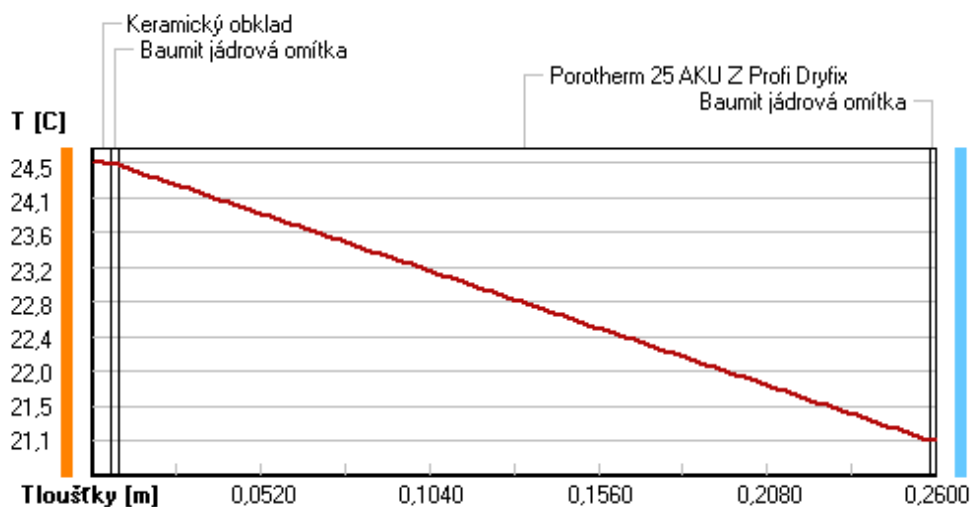
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

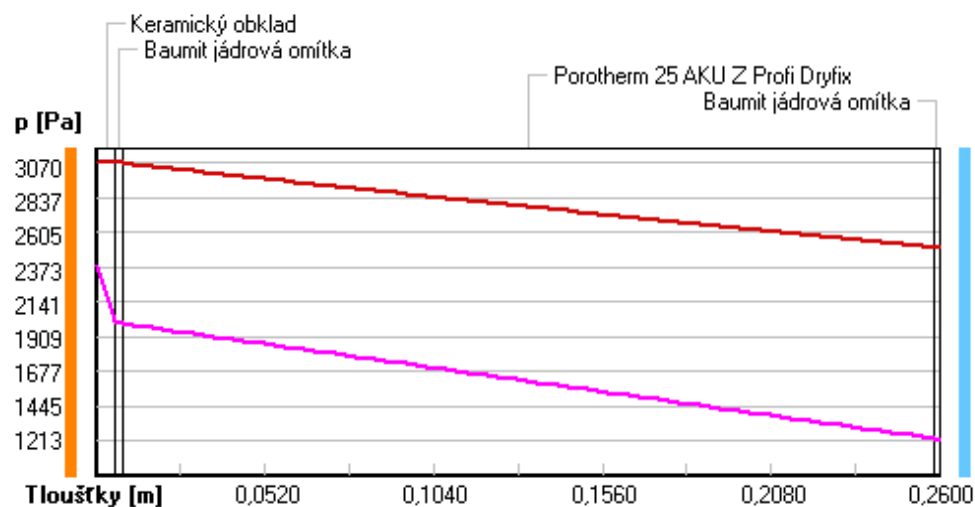
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	24.5	24.5	24.4	21.1	21.1
p [Pa]:	2374	2008	1992	1228	1213
p,sat [Pa]:	3070	3065	3063	2505	2504

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

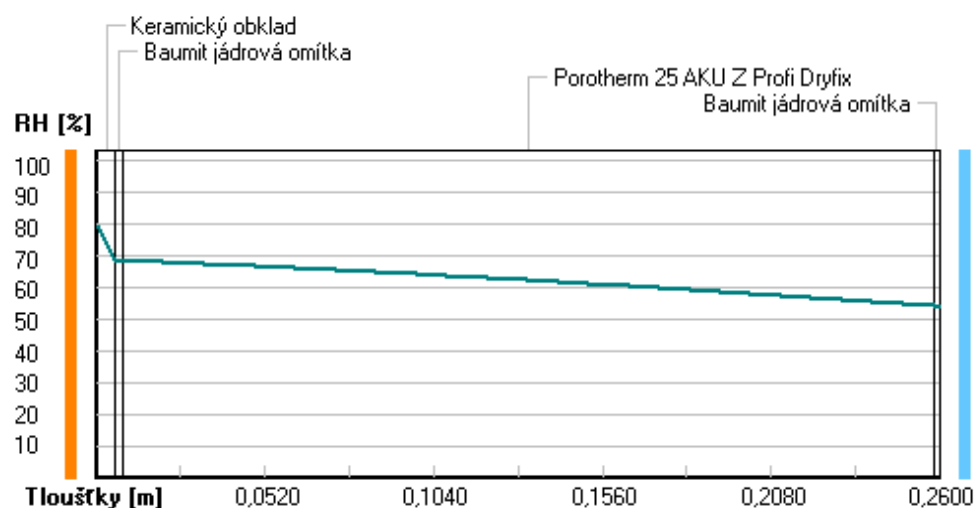
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.115E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha Koupelna 2.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Flexibilní lepidlo	0,007	1,160	19,0
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifi	0,065	1,200	20,0
4	Isover EPS 150	0,060	0,037	50,0
5	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,060	0,330	0,2
7	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,143$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,898$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 4,86 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha Koupelna 2.NP**

Zpracovatel : Michal Rodan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Flexibilní lep	0,0070	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0650	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
6	Uzavřená vzduc	0,0600	0,3300*	1008,3	24,7	0,2	0.0000
7	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Flexibilní lepidlo	---
3	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	---
4	Isover EPS 150	---
5	Dutinový panel	---
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 58.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK podhledy) Vzduch uvnitř profilů: ano Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0600 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.6000 m
7	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	20.6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	2.098 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.422 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT :	5.7E+0010 m/s
-----------------------------------	---------------

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	24.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.898

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B :	1421.54 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT :	4.86 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad Koupelnou 1.NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádrokart	0,0125	0,210	10,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,060	0,330	0,2
3	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0
4	Isover EPS 150	0,060	0,037	50,0
5	Betonová mazanina C25/30 s plastifi	0,070	1,200	20,0
6	Izolační podložka pod podlahy	0,003	0,330	94000,0
7	Laminátová podlaha HDF 7mm	0,007	0,125	157,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,312$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,900$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Strop nad Koupelnou 1.NP**

Zpracovatel : Michal Rodan

Zakázka :

Datum : 11.03.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Rigips RB/RBI/	0,0125	0,2100	960,0	750,0	10,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0600	0,3300*	1008,3	24,7	0,2	0.0000
3	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,0600	0,0370	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0700	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
6	Izolační podlo	0,0030	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
7	Laminátová pod	0,0070	0,1250	2510,0	840,0	157,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Rigips RB/RBI/RF/MA (sádkartonové desky)	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	--- vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.294 W/(m.K) Tep. vodivost kov. profilů: 58.0 W/(m.K) Typ profilů: CD a obdobné (SDK podhledy) Vzduch uvnitř profilů: ano Šířka kovových profilů: 0.0600 m Tloušťka (hloubka) profilů: 0.0600 m Tloušťka stěn profilů: 0.0006 m Osová vzdálenost profilů: 0.6000 m
3	Dutinový panel	---
4	Isover EPS 150	---
5	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	---
6	Izolační podložka pod podlahy 3 mm	---
7	Laminátová podlaha HDF 7mm	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 25.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.153 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.425 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.44 / 0.47 / 0.52 / 0.62 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.6E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 225.7
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 24.50 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.900**
 Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

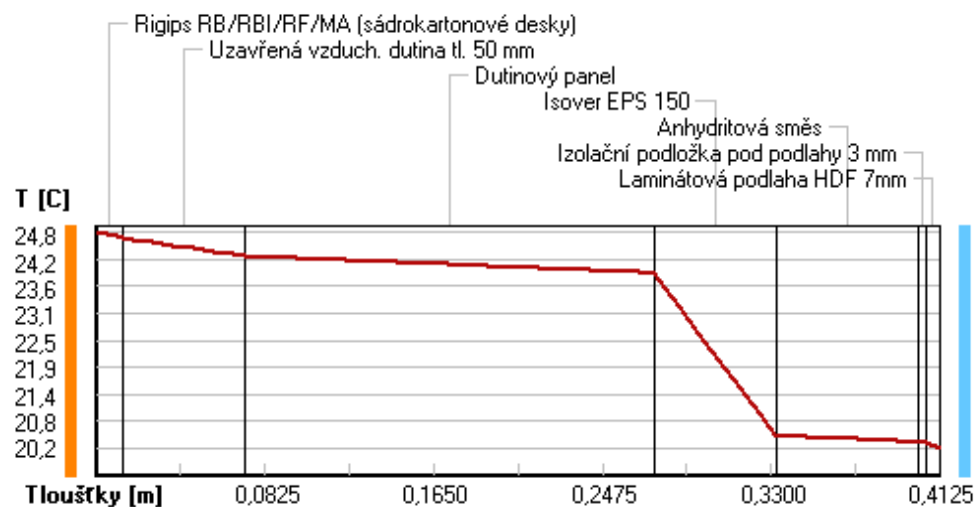
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

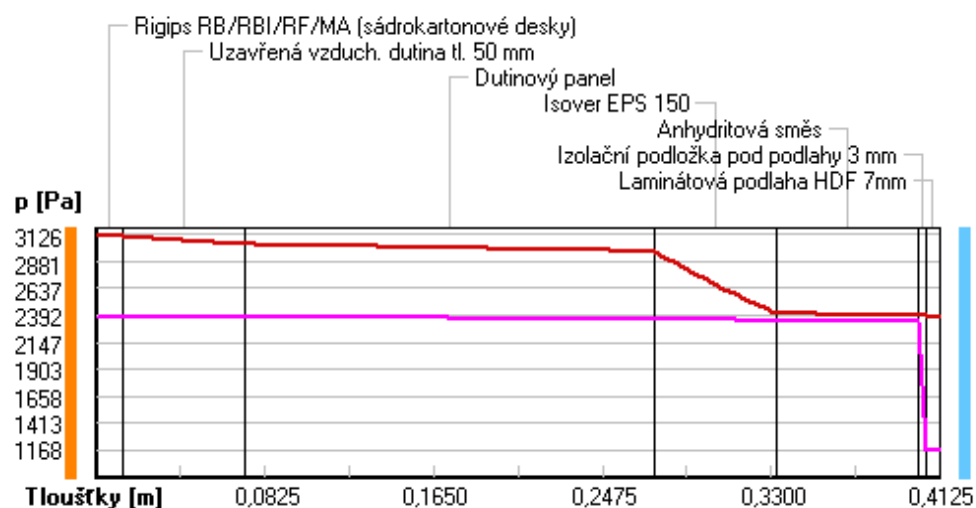
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	24.8	24.7	24.3	23.9	20.5	20.4	20.3	20.2
p [Pa]:	2374	2374	2374	2355	2343	2337	1173	1168
p,sat [Pa]:	3126	3103	3032	2968	2407	2388	2385	2368

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

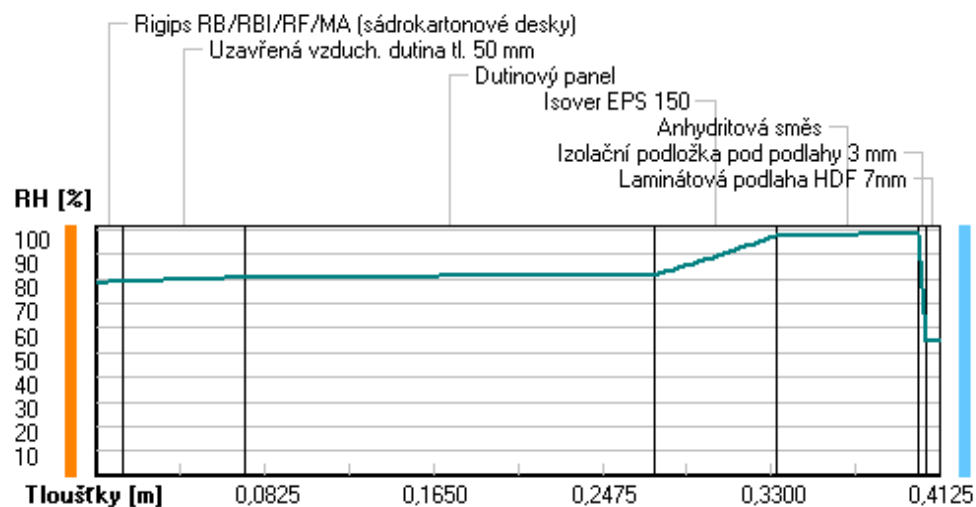
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.253E-0010 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB
A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění
novostavby rodinného domu

PŘÍLOHA č.3

POSOUZENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

VÝPOČET PROGRAMEM Ztráty 2015

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Michal Roďan
Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Bakalářská práce**
Zpracovatel: Michal Roďan
Zakázka:
Datum: 18.03.2018
Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$: 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.4 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 104.5 m²
Exponovaný obvod budovy P: 41.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 636.9 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	zádveří
Půd. plocha A :	5.3 m ²	Objem vzduchu V :	10.7 m ³
Exp. obvod P :	9.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	3.3	0.13	e = 1.00	0.02	-----	0.49 W/K
Vchodové dveře VEKRA Kom	2.3	0.93	e = 1.15	0.40	-----	3.47 W/K
Podlahová konstrukce Lami	5.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.40 W/K
Vnitřní příčka Ytong	5.7	1.16	f,j =-0.13	0.02	-----	-0.85 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	113 W,	tj.	3.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	58 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	171 W,	tj.	2.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	5.6 m ²	Objem vzduchu V :	12.6 m ³
Exp. obvod P :	10.5 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlahová konstrukce Lami	5.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.43 W/K
Vnitřní příčka Ytong	1.0	1.16	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.15 W/K
Dveře dřevěné plné	1.4	2.00	f _i = -0.13	0.40	-----	-0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -4 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 68 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 64 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	13.4 m ²	Objem vzduchu V :	23.6 m ³
Exp. obvod P :	14.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	19.5	0.13	e = 1.00	0.02	-----	2.93 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	1.8	0.71	e = 1.15	0.50	-----	2.50 W/K
Podlahová konstrukce dla	13.4	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.21 W/K
Vnitřní příčka Ytong	6.8	1.16	f _i = 0.11	0.02	-----	0.89 W/K
Dveře dřevěné plné	1.4	2.00	f _i = 0.11	0.40	-----	0.37 W/K
Vnitřní nosná příčka	7.4	0.41	f _i = 0.11	0.02	-----	0.35 W/K
Strop nad Koupelnou 1.NP	9.3	0.41	f _i = 0.11	0.02	-----	0.44 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 313 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 481 W, tj. 15.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 794 W, tj. 12.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Obývací pokoj Kuchyně
Pūd. plocha A :	46.3 m ²	Objem vzduchu V :	90.3 m ³
Exp. obvod P :	28.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.9 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	45.8	0.13	e = 1.15	0.02	-----	7.89 W/K
Okno plastové VEKRA Komf 10.3	10.3	0.71	e = 1.15	0.40	-----	13.11 W/K
Podlahová konstrukce Lami	46.3	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	3.53 W/K
Podlaha Koupelna 2.NP	1.5	0.42	f,i =-0.13	0.02	-----	-0.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.94 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 782 W, tj. 23.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 924 W, tj. 28.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 1706 W, tj. 26.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Technická místnost
Pūd. plocha A :	3.5 m ²	Objem vzduchu V :	7.5 m ³
Exp. obvod P :	7.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlahová konstrukce Lami	3.5	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.27 W/K
Podlaha Koupelna 2.NP	1.8	0.42	f,i =-0.13	0.02	-----	-0.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 5 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 41 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 46 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1:NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Šatna
Pūd. plocha A :	5.6 m ²	Objem vzduchu V :	10.0 m ³
Exp. obvod P :	9.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	6.3	0.13	e = 1.00	0.02	-----	0.95 W/K
Podlahová konstrukce Lami	5.6	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.42 W/K
Podlaha Koupelna 2.NP	3.5	0.42	f,i =-0.13	0.02	-----	-0.19 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 38 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 54 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 92 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Ložnice
Pūd. plocha A :	16.4 m ²	Objem vzduchu V :	30.6 m ³
Exp. obvod P :	16.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	20.6	0.13	e = 1.00	0.02	-----	3.09 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	3.0	0.71	e = 1.15	0.40	-----	3.83 W/K
Podlahová konstrukce Lami	16.4	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	1.25 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušování vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 261 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 166 W, tj. 5.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 428 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Schodišťový prostor
Pūd. plocha A :	8.5 m ²	Objem vzduchu V :	35.5 m ³
Exp. obvod P :	12.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U _{eq}	H,T
Obvodová konstrukce 500	14.5	0.13	e = 1.00	0.02	-----	2.17 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	1.1	0.71	e = 1.15	0.40	-----	1.44 W/K
Střešní konstrukce	7.9	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.34 W/K
Podlahová konstrukce Lami	8.5	0.18	Gw= 1.00	-----	0.14	0.65 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), U_{eq} je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 179 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 193 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 372 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1687 W, tj. 49.8% z celkové ztráty prostupem
 Ztráta větráním F_{i,V} : 1986 W, tj. 62.2 % z celkové ztráty větráním
 Ztráta celková F_{i,HL} : 3673 W, tj. 55.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Chodba
Pūd. plocha A :	5.8 m ²	Objem vzduchu V :	13.0 m ³
Exp. obvod P :	9.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Střešní konstrukce	5.8	0.15	e = 1.00	0.02	-----	0.98 W/K
Vnitřní nosná příčka	3.9	0.41	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.21 W/K
Dveře dřevěné plné	1.4	2.00	f _i = -0.13	0.40	-----	-0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 11 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 71 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 82 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	Koupelna
Pūd. plocha A :	7.5 m ²	Objem vzduchu V :	14.0 m ³
Exp. obvod P :	11.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	24.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	6.1	0.13	e = 1.00	0.02	-----	0.92 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	0.6	0.71	e = 1.15	0.40	-----	0.71 W/K
Střešní konstrukce	7.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.27 W/K
Vnitřní nosná příčka	19.1	0.41	f _i = 0.11	0.00	-----	0.87 W/K
Dveře dřevěné plné	1.4	2.00	f _i = 0.11	0.40	-----	0.37 W/K
Podlaha Koupelna 2.NP	6.8	0.42	f _i = 0.11	0.00	-----	0.32 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 160 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 286 W, tj. 8.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 446 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	23.5 m ²	Objem vzduchu V :	45.7 m ³
Exp. obvod P :	19.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	26.9	0.13	e = 1.00	0.02	-----	4.03 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	3.8	0.71	e = 1.15	0.40	-----	4.79 W/K
Střešní konstrukce	23.5	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 410 W, tj. 12.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 248 W, tj. 7.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 658 W, tj. 10.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	204	Název místnosti :	Pokoj
Pūd. plocha A :	20.7 m ²	Objem vzduchu V :	39.7 m ³
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	25.2	0.13	e = 1.00	0.02	-----	3.78 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	3.8	0.71	e = 1.15	0.40	-----	4.79 W/K
Střešní konstrukce	20.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.52 W/K
Vnitřní nosná příčka	7.6	0.41	f,i = -0.13	0.02	-----	-0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 374 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 216 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 590 W, tj. 9.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	20.1 m ²	Objem vzduchu V :	38.6 m ³
Exp. obvod P :	18.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	25.2	0.13	e = 1.00	0.02	-----	3.78 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	3.8	0.71	e = 1.15	0.40	-----	4.79 W/K
Střešní konstrukce	20.1	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.42 W/K
Vnitřní nosná příčka	7.6	0.41	f _i = -0.13	0.02	-----	-0.41 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 371 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 210 W, tj. 6.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 581 W, tj. 8.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	Pokoj
Půd. plocha A :	19.2 m ²	Objem vzduchu V :	32.3 m ³
Exp. obvod P :	17.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T _i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F _{i,z} :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová konstrukce 500	24.3	0.13	e = 1.00	0.02	-----	3.64 W/K
Okno plastové VEKRA Komf	3.8	0.71	e = 1.15	0.40	-----	4.79 W/K
Střešní konstrukce	19.2	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.26 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 374 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 176 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 550 W, tj. 8.4 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F_{i,T} : 1700 W, tj. 50.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 1206 W, tj. 37.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 2907 W, tj. 44.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -12.0 C

Označ. místnosti a název		Tep- lota Ti [C]	Podlah. plocha Af [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
101	zádveří	20.0	5.3	10.7	171	2.6%	5.34
102	Chodba	20.0	5.6	12.6	64	1.0%	2.00
103	Koupelna	24.0	13.4	23.6	794	12.1%	22.05
104	Obývací pok	20.0	46.3	90.3	1706	25.9%	53.32
105	Technická m	20.0	3.5	7.5	46	0.7%	1.44
106	Šatna	20.0	5.6	10.0	92	1.4%	2.88
107	Ložnice	20.0	16.4	30.6	428	6.5%	13.37
108	Schodišťový	20.0	8.5	35.5	372	5.7%	11.64
201	Chodba	20.0	5.8	13.0	82	1.2%	2.56
202	Koupelna	24.0	7.5	14.0	446	6.8%	12.39
203	Pokoj	20.0	23.5	45.7	658	10.0%	20.57
204	Pokoj	20.0	20.7	39.7	590	9.0%	18.43
205	Pokoj	20.0	20.1	38.6	581	8.8%	18.15
206	Pokoj	20.0	19.2	32.3	550	8.4%	17.18
Součet:			201.2	404.0	6564	100.0%	200.81

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 6.580 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **3.388 kW** 51.5 %

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **3.192 kW** 48.5 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová konstrukce 500	0.947 kW	14.4 %	217.7 m2	4.4 W/m2
Vchodové dveře VEKRA Kom	0.078 kW	1.2 %	2.3 m2	34.2 W/m2
Vnitřní příčka Ytong	0.000 kW	0.0 %	13.5 m2	0.0 W/m2
Podlahová konstrukce Lami	0.209 kW	3.3 %	91,1 m2	2.4 W/m2
Dveře dřevěné plné	0.000 kW	0.0 %	5.5 m2	0.0 W/m2
Okno plastové VEKRA Komf	0.838 kW	12.8 %	31.8 m2	26.4 W/m2
Podlahová konstrukce dla	0.044 kW	0.7 %	13.4 m2	3.3 W/m2
Vnitřní nosná příčka	0.012 kW	0.2 %	45.6 m2	0.3 W/m2
Strop nad Koupelnou 1.NP	0.000 kW	0.0 %	18.5 m2	0.0 W/m2
Podlaha Koupelna 2.NP	0.000 kW	0.0 %	13.6 m2	0.0 W/m2
Střešní konstrukce	0.506 kW	7.7 %	104.5 m2	4.8 W/m2
Tepelné vazby	0.724 kW	11.0 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 104.1 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 460.7 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: ---- W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.23 W/m2K

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.4
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY
VÝPOČETNÍ PROGRAM Ztráty 2015

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Hradec Králové, Třebeš p.č. 619/2, 500 11
Katastrální území a katastrální číslo	Třeběš, č.kat. 647047
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Karel Novák
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Karel Novák
Adresa	Věkoše čp. 226
Telefon / E-mail	722 638 698 / k.novak@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	636,9 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	460,7 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,72 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-12 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Obvodová konstrukce	217,7	0,13	()	1,00	28,3
Vchodové dveře VEKRA	2,3	0,91	()	1,00	2,1
Okno plastové VEKRA	31,8	0,71	()	1,00	22,6
Střešní konstrukce	104,5	0,15	()	1,00	15,7
Podlahová konstrukce	104,5	0,18	()	0,79	14,9
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		16,8
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
		()	
Celkem	460,8		100,4

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	100,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,22
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,40

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,20
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,30
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,40
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,60
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,80
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,00

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 28.4.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Michal Roďan

IČ:

Zpracoval: Michal Roďan

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba rodinného domu Třebeš p.č. 619/2				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 209,0 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,55</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$	0,22	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,40	0,40
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00
Platnost štítku do: 28.4.2028			Datum vystavení štítku: 28.4.2018			
Štítek vypracoval(a):		Michal Roďan				
		B - úsporná				

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.5
PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ
VÝPOČET V PROGRAMU TechCON

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 07.04.2018
Projektant :

Stavba :
Místo :



Celková bilance podlahového vytápění

Použité systémy	PDL: Kari síť RM 100 (100 x 100mm)
Celková plocha k vytápění	127.36 [m ²]
Celková otopná plocha	133.74 [m ²]
Celková plocha okruhů	124.96 [m ²]
Celková plocha přípojek	8.78 [m ²]
Celková délka potrubí	570.0 m
Výkon potřebný na vytápění	6302 [W]
Výkon podlahového vytápění	6926 [W]
Výkon otopných okruhů	6453 [W]
Výkon přípojek	473 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	7672 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	5443.82 [kPa]
Max. w	0.27 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	947.90 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	211 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (5)	5	5	6.9	5.44	470.97	0.22
RZ 2 - 2. NP (5)	5	5	7.0	4.95	476.93	0.27

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:

Zdroj : Alfea Extensa Duo 8	Dispoziční tlak = 9.15 [kPa]
Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	38.1 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	470.97 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3784 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	5445 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Kari síť RM 100 (100 x 100mm)
Celková plocha okruhů	59.07 [m ²]
Celková délka potrubí	308.9 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3229 [W]
Objem vody v otopných okruzích	41.0 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	5.44 [kPa]
Max. w	0.22 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	38.1 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	470.97 [kg/h]



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.107 - Ložnice	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	13.90	300	24	20	46.3	643	13.90	643	7.3	46.3	53.6	7.2	1.5	3.64	1.59	0.19	0.60
1.101 - Zádveří	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	5.50	300	25	20	51.6	284	5.50	284	3.9	18.3	22.2	2.7	1.8	2.67	2.51	0.22	0.55
1.103 - Koupelna	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	6.57	150	32	24	91.1	598	6.57	598	10.6	43.8	54.3	6.4	1.6	4.41	1.00	0.21	0.85
1.104 - Obývací pokoj	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	16.60	200	25	20	51.5	854	16.60	854	7.8	83.0	90.8	9.6	1.5	5.44	0.00	0.19	2.50 Otv.
1.104 - Obývací pokoj	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	16.51	200	25	20	51.5	850	16.51	850	5.3	82.5	87.9	9.6	1.5	4.95	0.49	0.18	1.05

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (5) - Rozdělovač HKV-D 5:**

Zdroj : Alfea Extensa Duo 8

Dispoziční tlak = 9.15 [kPa]

Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	38.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	476.93 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3882 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	5025 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Kari síť RM 100 (100 x 100mm)

Celková plocha okruhů	65.89 [m ²]
Celková délka potrubí	261.1 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3224 [W]
Objem vody v otopných okruzích	34.7 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	4.95 [kPa]
Max. w	0.27 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	38.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	476.93 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.204 - Pokoj	RZ 2 - 2. NP (5/1)	PZ 1	15.99	300	24	20	45.0	719	15.99	719	3.6	53.3	56.9	8.7	1.4	3.13	1.79	0.18	0.50
2.203 - Pokoj	RZ 2 - 2. NP (5/2)	PZ 1	16.77	300	24	20	44.8	751	16.77	751	4.7	55.9	60.6	8.8	1.5	3.67	1.32	0.18	0.65
2.206 - Pokoj	RZ 2 - 2. NP (5/3)	PZ 1	14.62	300	24	20	46.1	674	14.62	674	7.6	48.7	56.3	7.8	1.6	4.13	0.80	0.20	0.90
2.205 - Pokoj	RZ 2 - 2. NP (5/4)	PZ 1	13.94	300	24	20	45.8	639	13.94	639	6.4	46.5	52.9	8.0	1.4	3.07	1.83	0.18	0.50
2.202 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (5/5)	PZ 1	4.57	150	33	24	96.6	442	4.57	442	3.9	30.5	34.4	3.5	2.1	4.95	0.06	0.27	2.25

Tepelná bilance**Poschodí: 1. NP**

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.101 - Zádveří	20	241	241	52.5	409	284	125	170	0
1.103 - Koupelna	24	792	792	91.1	598	598	0	75	194
1.104 - Obývací pokoj	20	1706	1706	51.5	1709	1704	5	100	0
1.105 - Technická místnost	20	49	49	67.8	78	0	78	158	0
1.107 - Ložnice	20	520	520	46.3	643	643	0	124	0

Poschodí: 2. NP



Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.201 - Chodba	20	88	88	50.5	265	0	265	301	0
2.202 - Koupelna	24	440	440	96.6	442	442	0	100	0
2.203 - Pokoj	20	695	695	44.8	751	751	0	108	0
2.204 - Pokoj	20	609	609	45.0	719	719	0	118	0
2.205 - Pokoj	20	600	600	45.8	639	639	0	106	0
2.206 - Pokoj	20	562	562	46.1	674	674	0	120	0

**Seznam použitých konstrukcí:****1.101 - Zádveří, 1.104 - Obývací pokoj, 1.107 - Ložnice:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm	8	0.114	0.070
	Mirelon 3 mm	3	0.038	0.079
	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	65	1.200	0.054
	Kari síť RM 100 (100 x 100mm)	-0	0.000	0.000
	ISOVER EPS 150S	100	0.037	2.703
	Isover EPS 150	100	0.037	2.703
	Beton hutný - 2300	100	1.360	0.073

1.103 - Koupelna:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	7	1.010	0.007
	flexibilní lepidlo	3	1.160	0.003
	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	65	1.200	0.054
	Kari síť RM 100 (100 x 100mm)	-0	0.000	0.000
	ISOVER EPS 150S	100	0.037	2.703
	Isover EPS 150	100	0.037	2.703
	Beton hutný - 2300	100	1.360	0.073

2.206 - Pokoj, 2.203 - Pokoj, 2.204 - Pokoj, 2.205 - Pokoj:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm	7	0.114	0.061
	Mirelon 3 mm	3	0.038	0.079
	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	70	1.200	0.058
	Kari síť RM 100 (100 x 100mm)	-0	0.000	0.000
	Isover EPS 150	60	0.037	1.622
	Dutinový panel	200	1.200	0.167
	Vzduchová mezera	60	0.330	0.182
	Sádrokartón	13	0.210	0.059

2.202 - Koupelna:**Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	7	1.010	0.007
	flexibilní lepidlo	3	1.160	0.003
	Betonová mazanina C25/30 s plastifikátorem	70	1.200	0.058
	Kari síť RM 100 (100 x 100mm)	-0	0.000	0.000
	ISOVER EPS 150S	60	0.037	1.622
	Dutinový panel	200	1.200	0.167
	Vzduchová mezera	60	0.330	0.182
	Sádrokartón	13	0.210	0.059



Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.101 - Zádveří

Tepelná ztráta Qm	241	W
Redukovaná ztráta	241	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	8	m ²
Celkový výkon Qpdl	409	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	14	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0	45.0	43.6	5.50	300.0	24.9	5.2	51.6	284	118	7.79	409	170
PDL: Kari síť	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0		40.9	2.05	206.0	25.1	5.3	53.8	110	46	7.79	409	170
PDL: Kari síť	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0		40.6	0.24	132.0	25.7	5.7	60.4	15	6	7.79	409	170

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/2)	PZ 1	5.50	45.0	2.7	18.3	3.9	22.2	106.00	13	73.84	0.22	1642.95	1023.48	2666.43	2506.09	272.48	0.55

Místnost: 1.103 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	792	W
Redukovaná ztráta	792	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	7	m ²
Celkový výkon Qpdl	598	W
Výkon OT Qot	243	W
Celkové pokrytí Qvyt	652	W
Doplňkový výkon Qdop	194	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Keramická dlažba + flexibilní lepidlo	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0	45.0	41.6	6.57	150.0	32.3	5.7	91.1	598	75	6.57	598	75

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/3)	PZ 1	6.57	45.0	6.4	43.8	10.6	54.3	97.90	13	65.05	0.21	3534.84	872.92	4407.75	998.25	38.99	0.85

Místnost: 1.104 - Obývací pokoj

Tepelná ztráta Qm	1706	W
Redukovaná ztráta	1706	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	33	m²
Celkový výkon Qpdl	1709	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0	45.0	39.8	33.11	200.0	24.9	5.2	51.5	1704	100	33.20	1709	100
PDL: Kari síť	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0		38.6	0.09	100.0	25.4	5.5	57.5	5	0	33.20	1709	100

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/5)	PZ 1	16.51	45.0	9.6	82.5	5.3	87.9	87.30	13	48.41	0.18	4253.85	694.16	4948.01	492.76	4.23	1.05
1	RZ 1 - 1. NP (5/4)	PZ 1	16.60	45.0	9.6	83.0	7.8	90.8	89.56	13	51.91	0.19	4713.30	730.51	5443.82	0.00	1.18	2.50 Otv.

Místnost: 1.105 - Technická místnost

Tepelná ztráta Qm	49	W
Redukovaná ztráta	49	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qpdl	78	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K



Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3 mm	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	20.0		41.3	1.14	84.0	26.3	3.4	67.8	78	158	1.14	78	158

Místnost: 1.107 - Ložnice

Tepelná ztráta Qm	520	W
Redukovaná ztráta	520	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	14	m²
Celkový výkon Qpdl	643	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3 mm	ISOVER EPS 150S + Isover EPS 150	5.0	45.0	41.2	13.90	300.0	24.5	5.0	46.3	643	124	13.90	643	124

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (5/1)	PZ 1	13.90	45.0	7.2	46.3	7.3	53.6	90.20	13	54.01	0.19	2896.57	741.04	3637.61	1592.81	214.58	0.60

Místnost: 2.201 - Chodba

Tepelná ztráta Qm	88	W
Redukovaná ztráta	88	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qpdl	265	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	Potr 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	Isover EPS 150 + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0		41.1	5.25	254.0	24.8	6.4	50.5	265	301	5.25	265	301
mm																

Místnost: 2.202 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	440	W
Redukovaná ztráta	440	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	5	m²
Celkový výkon Qpdl	442	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Keramická dlažba + flexibilní lepidlo	ISOVER EPS 150S + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0	45.0	43.2	4.57	150.0	32.7	8.2	96.6	442	100	4.57	442	100

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (5/5)	PZ 1	4.57	45.0	3.5	30.5	3.9	34.4	127.13	13	101.24	0.27	3478.88	1471.99	4950.87	59.40	14.73	2.25

Místnost: 2.203 - Pokoj

Tepelná ztráta Qm	695	W
Redukovaná ztráta	695	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	17	m²
Celkový výkon Qpdl	751	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	Isover EPS 150 + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0	45.0	40.3	16.77	300.0	24.3	5.6	44.8	751	108	16.77	751	108

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (5/2)	PZ 1	16.77	45.0	8.8	55.9	4.7	60.6	87.49	13	49.02	0.18	2972.54	697.05	3669.60	1318.89	36.51	0.65

Místnost: 2.204 - Pokoj

Tepelná ztráta Qm	609	W
Redukovaná ztráta	609	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	16	m²
Celkový výkon Qpdl	719	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	Isover EPS 150 + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0	45.0	40.4	15.99	300.0	24.4	5.7	45.0	719	118	15.99	719	118

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (5/1)	PZ 1	15.99	45.0	8.7	53.3	3.6	56.9	83.92	13	43.80	0.18	2492.37	641.43	3133.79	1786.66	104.54	0.50

Místnost: 2.205 - Pokoj

Tepelná ztráta Qm	600	W
Redukovaná ztráta	600	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	14	m²
Celkový výkon Qpdl	639	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K



Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	Isover EPS 150 + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0	45.0	40.7	13.94	300.0	24.4	5.8	45.8	639	106	13.94	639	106

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (5/4)	PZ 1	13.94	45.0	8.0	46.5	6.4	52.9	85.00	13	45.60	0.18	2412.67	657.96	3070.62	1833.14	121.24	0.50

Místnost: 2.206 - Pokoj

Tepelná ztráta Qm	562	W
Redukovaná ztráta	562	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	15	m²
Celkový výkon Qpdl	674	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	409	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
- Podlahové vytápění :		
Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	5	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	14	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Kari síť	PZ 1	Laminátová podlaha 7-8 mm + Mirelon 3	Isover EPS 150 + Dutinový panel + Vzduchová mezera	20.0	45.0	40.9	14.62	300.0	24.5	5.8	46.1	674	120	14.62	674	120

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (5/3)	PZ 1	14.62	45.0	7.8	48.7	7.6	56.3	93.39	13	59.17	0.20	3331.61	794.35	4125.96	798.41	100.63	0.90

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.6
TABULKA DIMENZOVÁNÍ TOPNÝCH OKRUHŮ
VÝPOČET V PROGRAMU TechCON

Student:

Michal Rod'an

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

Okrajové podmínky - Alfea Extensa Duo 8:

Dispoziční tlak:	H=	9152 Pa
Max. rychlost:	v=	0,6 m/s
Max. tlaková ztráta:	R=	200 Pa/m
Teplota přívodu:	tp=	45 °C
Teplota zpátečky:	ts=	38,19299 °C

Okruh 1 : 1.104 - Obývací pokoj : PZ 1 : Okruh 2**Úseky**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
4	998	89,6	86,90	13	51,9	0,19	4510,86	8,3	147,60	4658
5	998	89,6	3,90	13	51,9	0,19	202,44	33,0	584,01	786
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
$\Sigma R*I+z$										9151

Celková tlaková ztráta okruhu	$\Delta P_c =$	9152 Pa
Tlaková difference vyregulována na ventilech	$\Delta P_r =$	0 Pa
Tlaková difference k regulování na OT	$\Delta P_r =$	0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak	$\Delta P_{dif} =$	0 Pa

Podmínka $H > H_{potr}$

9152 =
9152

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod	---	$\Delta P_v =$	0 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	0 Pa
Zpátečka	---	$\Delta P_v =$	0 Pa	$\Delta P_{\xi} =$	0 Pa

Okruh 2 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D 5

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 4126Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 4127 PaTlaková difference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 0 PaTlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 5026 PaZůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 5025 PaPodmínka $H > H_{potr}$

9152 >

4127

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 PaZpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 Pa

Okruh 3 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D 5

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

Σ R*I+z 3707

Celková tlaková ztráta okruhu ΔPc = 3707 Pa

Tlaková difference vyregulována na ventilech ΔPr= 0 Pa

Tlaková difference k regulování na OT ΔPr= 5445 Pa

Zůstatkový dispoziční tlak ΔPdif= 5445 Pa

Podmínka H > Hpotr

9152 >

3707

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- ΔPv= 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Zpátečka --- ΔPv= 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Okruh 4 : 1.104 - Obývací pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
13	972	87,3	85,41	13	48,4	0,18	4134,09	8,3	140,25	4274
14	972	87,3	2,47	13	48,4	0,18	119,75	33,0	554,95	675
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 8656Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 8656 PaTlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 493 PaTlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 3 PaZůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 3 PaPodmínka $H > H_{potr}$

9152 >

8656

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 0 PaZpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 0 Pa

Okruh 5 : 1.108 - Schodiště : RADIK 21 VK 21-060140-60-00

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
15	785	122,2	4,24	15x1,0	93,8	0,26	397,87	0,6	19,79	418
16	543	49,7	4,32	15x1,0	13,0	0,10	56,06	86,9	473,77	530
17	543	49,7	4,27	15x1,0	13,0	0,10	55,35	2,5	13,43	69
18	785	122,2	3,94	15x1,0	93,8	0,26	369,36	1,6	52,79	422
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 4630Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 4630 PaTlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 0 PaTlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 4523 PaZůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 183 PaPodmínka $H > H_{potr}$

9152 >

8968

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod 2.10 (kv=0.229) $\Delta P_v =$ 4785,044 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 4338,941 PaZpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 0 Pa

Okruh 6 : 1.103 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
19	724	97,9	49,16	13	65,1	0,21	3197,68	8,3	176,56	3374
20	724	97,9	5,18	13	65,1	0,21	337,16	33,0	698,64	1036
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 8117Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 8117 PaTlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 998 PaTlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 37 PaZůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 37 PaPodmínka $H > H_{potr}$

9152 >

8117

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 PaZpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 Pa

Okruh 7 : 1.101 - Zádveří : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
21	332	106,0	20,35	13	73,8	0,22	1502,54	8,3	207,28	1710
22	332	106,0	1,90	13	73,8	0,22	140,41	33,0	820,22	961
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 6378Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 6378 PaTlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 2506 PaTlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 268 PaZůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 268 PaPodmínka $H > H_{potr}$

9152 >

6378

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 0 PaZpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{s}} =$ 0 Pa

Okruh 8 : 1.107 - Ložnice : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
3	3784	471,0	0,23	22x1,0	126,6	0,42	29,09	2,1	184,26	213
23	758	90,2	49,78	13	54,0	0,19	2688,84	8,3	149,84	2839
24	758	90,2	3,85	13	54,0	0,19	207,73	33,0	592,91	801
6	3784	471,0	0,13	22x1,0	126,6	0,42	16,75	3,3	285,99	303
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

Σ R*I+z 7347

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 7347 Pa
 Tlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 1593 Pa
 Tlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 213 Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 212 Pa

Podmínka $H > H_{potr}$

9152 >
7347

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 Pa
 Zpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 Pa

Okruh 9 : 1.103 - Koupelna : KORALUX RONDO MAX - M KRMM-122060-0--00M10

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporna z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
2	4570	593,2	0,22	22x1,0	189,4	0,53	41,36	1,5	202,29	244
15	785	122,2	4,24	15x1,0	93,8	0,26	397,87	0,6	19,79	418
25	243	72,5	2,53	15x1,0	30,6	0,15	77,43	66,0	766,76	844
26	243	72,5	2,59	15x1,0	30,6	0,15	79,11	3,5	40,50	120
18	785	122,2	3,94	15x1,0	93,8	0,26	369,36	1,6	52,79	422
7	4570	593,2	0,36	22x1,0	189,4	0,53	67,71	3,2	445,14	513
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651

 $\Sigma R*I+z$ 4995

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c =$ 4995 Pa
 Tlaková diference vyregulována na ventilech $\Delta P_r =$ 0 Pa
 Tlaková diference k regulování na OT $\Delta P_r =$ 4157 Pa
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} =$ 183 Pa

Podmínka $H > H_{potr}$

9152 >

8969

-

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod 1.40 (kv=0.340) $\Delta P_v =$ 4635,779 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 3974,179 Pa
Zpátečka --- $\Delta P_v =$ 0 Pa $\Delta P_{\check{S}} =$ 0 Pa

Okruh 10 : 2.202 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
27	516	127,1	32,51	13	101,2	0,27	3291,19	8,3	298,05	3589
28	516	127,1	1,85	13	101,2	0,27	187,69	33,0	1179,36	1367
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
Σ R*I+z									9082	
Celková tlaková ztráta okruhu					ΔPc =	9083 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventilech					ΔPr=	59 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT					ΔPr=	10 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak					ΔPdif=	10 Pa				
Podmínka					H > Hpotr					
					9152 >					
					9083					
					-					
Posouzení					Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese										
Přívod			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	
Zpátečka			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	

Okruh 11 : 2.205 - Pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
29	788	85,0	49,74	13	45,6	0,18	2268,16	8,3	133,01	2401
30	788	85,0	3,17	13	45,6	0,18	144,50	33,0	526,32	671
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
Σ R*I+z									7198	
Celková tlaková ztráta okruhu					ΔPc =	7199 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventilech					ΔPr=	1833 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT					ΔPr=	120 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak					ΔPdif=	120 Pa				
Podmínka					H > Hpotr					
					9152 >					
					7199					
					-					
Posouzení					Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese										
Přívod			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	
Zpátečka			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	

Okruh 12 : 2.206 - Pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
31	842	93,4	52,57	13	59,2	0,20	3110,51	8,3	160,60	3271
32	842	93,4	3,74	13	59,2	0,20	221,11	33,0	635,47	857
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
Σ R*I+z									8254	
Celková tlaková ztráta okruhu					ΔPc =	8254 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventilech					ΔPr=	798 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT					ΔPr=	99 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak					ΔPdif=	100 Pa				
Podmínka					H > Hpotr					
					9152 >					
					8254					
					-					
Posouzení					Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese										
Přívod			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	
Zpátečka			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	

Okruh 13 : 2.203 - Pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
33	893	87,5	58,19	13	49,0	0,18	2852,61	8,3	140,88	2993
34	893	87,5	2,45	13	49,0	0,18	119,94	33,0	557,43	677
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
Σ R*I+z									7796	
Celková tlaková ztráta okruhu					ΔPc =	7797 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventilech					ΔPr=	1319 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT					ΔPr=	36 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak					ΔPdif=	36 Pa				
Podmínka					H > Hpotr					
					9152 >					
					7797					
					-					
Posouzení					Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese										
Přívod			---		ΔPv=	0 Pa		ΔPš =	0 Pa	
Zpátečka			---		ΔPv=	0 Pa		ΔPš =	0 Pa	

Okruh 14 : 2.204 - Pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Úseky

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Hmotn. průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-]	Tlaková ztráta odporma z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8452	1070,1	0,54	28x1,0	153,2	0,56	82,24	3,1	496,07	578
10	3882	476,9	2,30	22x1,0	129,4	0,43	297,50	2,1	186,64	484
11	3882	476,9	1,05	22x1,0	129,4	0,43	135,88	1,3	115,30	251
35	843	83,9	55,02	13	43,8	0,18	2410,14	8,3	129,64	2540
36	843	83,9	1,88	13	43,8	0,18	82,23	33,0	512,97	595
12	3882	476,9	3,05	22x1,0	129,4	0,43	394,64	6,3	562,02	957
8	8452	1070,1	0,68	28x1,0	153,2	0,56	104,58	0,6	100,81	205
9	8452	1070,1	0,46	28x1,0	153,2	0,56	69,86	10,0	1581,04	1651
Σ R*I+z									7261	
Celková tlaková ztráta okruhu					ΔPc =	7262 Pa				
Tlaková difference vyregulována na ventilech					ΔPr=	1787 Pa				
Tlaková difference k regulování na OT					ΔPr=	104 Pa				
Zůstatkový dispoziční tlak					ΔPdif=	103 Pa				
Podmínka					H > Hpotr					
					9152 >					
					7262					
					-					
Posouzení					Vyhovuje					
Nastavení ventilů na otopném tělese										
Přívod			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	
Zpátečka			---	ΔPv=			0 Pa	ΔPš =	0 Pa	

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.7

BILANCE POTŘEBY VODY

A VÝPOČET NÁVRHU ZÁSOBNÍKU TEPLÉ VODY

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

Stanovení potřeby teplé vody

-dle ČSN 06 0320 Příprava teplé vody.

Celková potřeba teplé vody v dané periodě

$$V_{2P} = n_i * V_{2P}' \quad (11)$$

$$V_{2P} = 6 * 0,082 = 0,492 \text{ m}^3$$

n_i 6 osob

V_{2P} 0,082 m³/os/per viz. ČSN 06 0320 tabulka C.3 Bilance potřeby TV a tepla

Stanovení potřebného výkonu a velikosti zásobníku teplé vody

Potřeba tepla na ohřev teplé vody pro 1 osobu ve stavbách pro bydlení $Q_{2P}'=4,3$ kWh

Celková potřeba tepla na ohřev vody pro 6 osob

$$Q_{2t} = n_i * Q_{2P}' = 6 * 4,3 = 25,8 \text{ kWh} \quad (12)$$

Tepelná ztráty při ohřevu a distribuci TV

z- součinitel poměrné ztráty = 0,5

$$Q_{2z} = z * Q_{2t} = 0,5 * 25,8 = 12,9 \text{ kWh} \quad (13)$$

Teplo dodávané ohříváčem do vody:

$$Q_{1P} = Q_{2P} = Q_{2t} * Q_{2t} = 12,9 + 25,8 = 38,7 \text{ kWh} \quad (14)$$

Z celkového množství teplé vody se odebere v době:

- od 5 do 17 hodin 35%

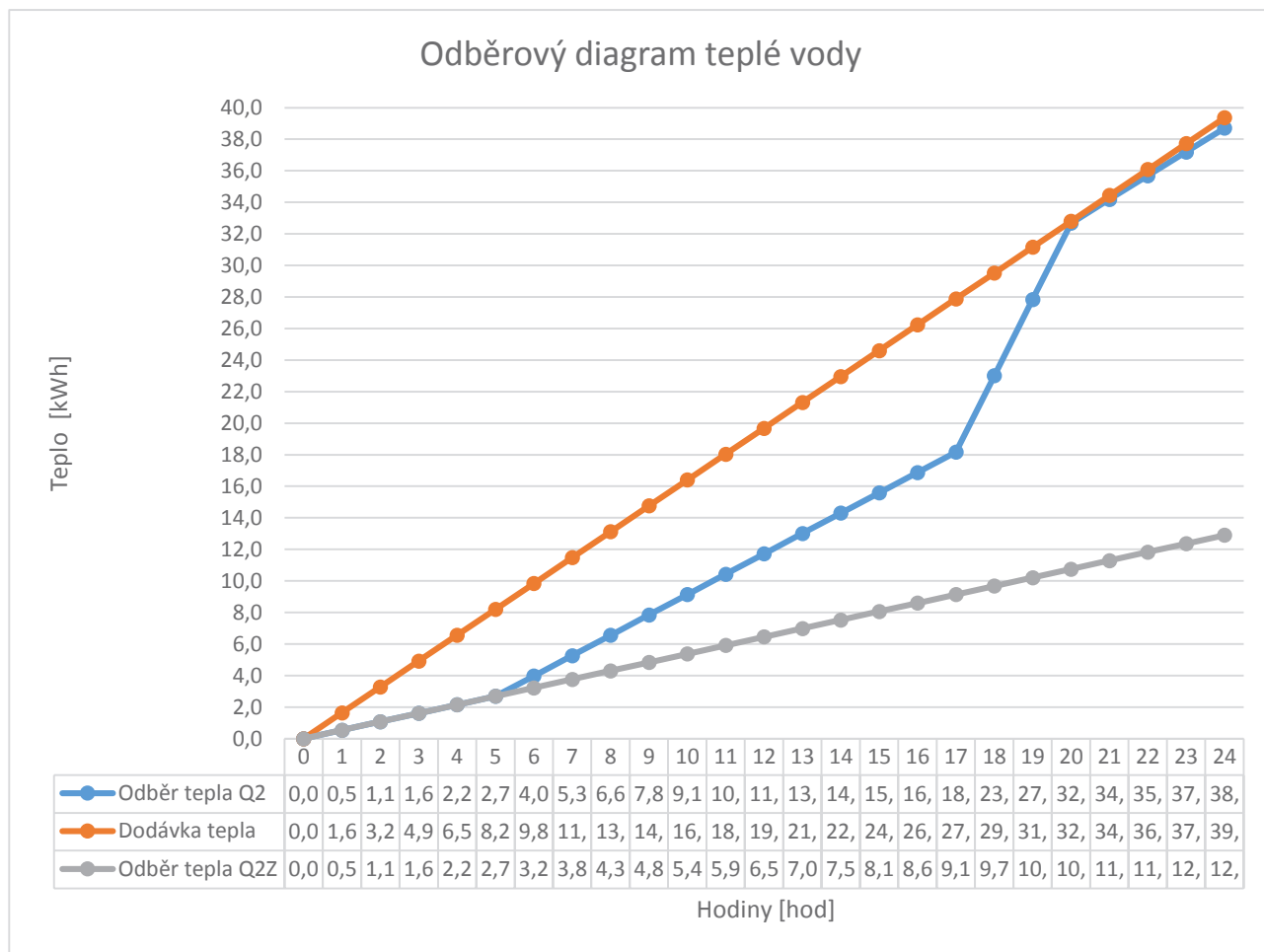
$$Q_{2t} = 0,35 * 25,8 = 9,03 \text{ kWh}$$

- od 17 do 20 hodin 50%

$$Q_{2t} = 0,5 * 25,8 = 12,9 \dots \dots 9,03 + 12,9 = 21,93 \text{ kWh}$$

- od 20 do 24 hodin 15%

$$Q_{2t} = 0,15 * 25,8 = 3,87 \dots \dots \text{od začátku ohřevu } 3,87 + 9,03 + 12,9 = 25,8 \text{ kWh}$$



- Z grafu odečtena hodnota $\Delta Q_{max} = 9,70 \text{ kWh}$

Výpočet velikosti zásobníku teplé vody

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{9,70}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,1856 \text{ m}^3 = 186 \text{ l} \quad (15)$$

Výpočet jmenovitého tepelného výkonu ohřevu teplé vody

$$\varphi_{1n} = \frac{\Delta Q_1}{t_{max}} = \frac{Q_1}{t_p} = \frac{38,7}{24} = 1,6125 \text{ kW} \quad (16)$$

Návrh ohříváče teplé vody:

V rámci hydraulického modulu navrženého tepelného čerpadla Alfea Extansa Duo 8 je integrovaný kombinovaný zásobníkový ohříváč teplé vody o objemu 190 l. Příkon elektrické topné patrony je 1,5 kW a dále je v zásobníku teplovodní trubkový výměník o ploše 1,7 m².

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.8

VÝPOČET TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Zdroj: Tepelné čerpadlo vzduch/vod Alfea Extansa Duo 8 s hydraulickým modulem

Výkon tepelného čerpadla: 6,97 kW

Výkon bivalentního elektrokotle v hydraulickém modulu: 3x3 kW = 9kW

Teplotní spád. 45/35 °C

Objem vody: 24 l

Expanzní nádoba: 12 l

Výpočet stupně využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} = \frac{300 - 121,58}{300} = 0,5947 \quad (17)$$

$$p_{h,dov,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B = 1000 * 9,81 * 2,2 * 10^{-3} + 100 = 121,582 \text{ kPa} \quad (18)$$

Výpočet vodního objemu otopné soustavy:

$$V_O = V_{potrubí} + V_{zdroje} + V_{OT} = 170,5 + 24 + 16,7 = 211,2 \text{ l} \quad (19)$$

$$V_{potrubí} = 170,5 \text{ l}$$

$$V_{zdroje} = 24 \text{ l}$$

$$V_{OT} = 16,7 \text{ l}$$

Výpočet součinitele zvětšení objemu při ($t_{max} - 10$ °C)

$$n = \frac{1000}{\rho_{tmax}} - \frac{1000}{\rho_{t10^\circ C}} = \frac{1000}{989,9714} - \frac{1000}{999,2884} = 1,01013 - 1,000712 = 0,009418 \quad (20)$$

Výpočet požadovaného objemu expanzní nádoby

$$V_{EN} = 1,3 * V_O * n * \frac{1}{\eta} = 1,3 * 211,2 * 0,00613 * \frac{1}{0,5947} = 4,48 \text{ l} \quad (21)$$

Podmínka: $4,48 \text{ l} \leq 12$

Dle výpočtu vyhoví expanzní nádoba zabudovaná v modulu tepelného čerpadla, která má objem 12 l.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.9
NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

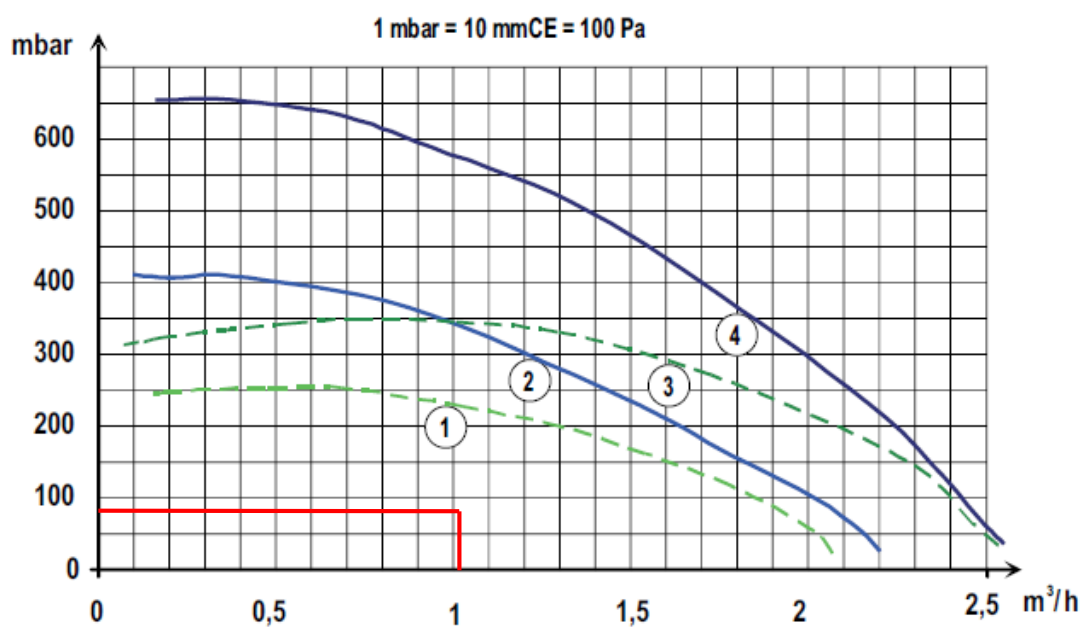
NÁVRH OBJEHOVÉHO ČERPADLA

Součástí hydraulického modulu je oběhové čerpadlo Wilo Stratos Para 25/1-7

Pracovní bod otopné soustavy:

- Hmotnostní průtok: $1070,1 \text{ kg/hod} = 1,0701 \text{ m}^3/\text{hod}$
- Maximální tlaková ztráta: $9,152 \text{ kPa} = 91,52 \text{ mbar}$

Zbytková dopravní výška oběhového čerpadla Wilo Stratos Para x5/7



-Oběhové čerpadlo umístěné v hydraulickém modulu vyhovuje požadavkům otopné soustavy.

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

Využití obnovitelných zdrojů pro vytápění novostavby
rodinného domu

PŘÍLOHA č.10
TECHNICKÝ LIST TEPELNÉHO ČERPADLA

Student:

Michal Roďan

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marcela Černíková

Ostrava 2018

Alfea®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

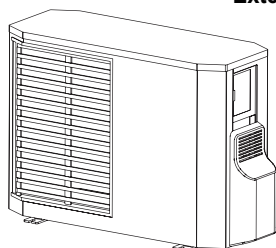
■přehled

Alfea Extensa Duo - přehled modelů

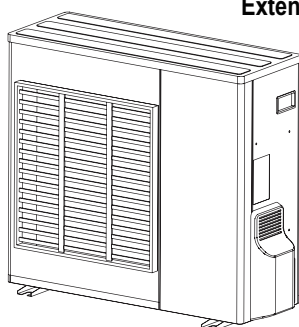
Venkovní jednotky

Extensa Duo 6

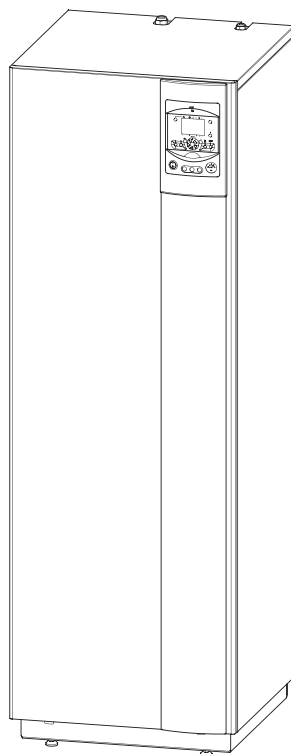
Extensa Duo 8



Extensa Duo 10



Vnitřní jednotka



Alfea Extensa Duo®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

parametry

Tepelné čerpadlo Extensa Duo			6	8	10
A7/W35	minimální topný výkon	kW	1,25	1,61	2,16
	jmenovitý topný výkon	kW	6,00	7,5	10,00
	příkon	kW	1,41	1,84	2,49
	COP	-	4,26	4,08	4,02
A2/W35	jmenovitý topný výkon	kW	5,05	6,97	7,66
	příkon	kW	1,94	2,68	3,04
	COP	-	2,60	2,60	2,52
A-7/W45	jmenovitý topný výkon	kW	4,45	5,05	7,4
	příkon	kW	2,04	2,47	3,7
	COP	-	2,18	2,04	2,0
napájení	V			230	
maximální příkon venk. jednotky	kW		2,875	4,025	4,255
rozběhový / maximální jmenovitý proud venk. jednotky	A		6,3 / 12,5	8,1 / 17,5	10,9 / 18,5
jistič pro venkovní jednotku	A		16B	20B	20B
kabel pro venkovní jednotku	-		3 x 2,5	3 x 2,5	3 x 2,5
kabel mezi venk. jednotkou a hydr. modulem jmenovitý	-		5 x 1,5	5 x 1,5	5 x 1,5
proud elektrokotle	A			2 x 13	
výkon elektrokotle	kW			3 až 9	
kabel pro elektrokotel	-			3 x 2,5 (2 x)	
jistič pro elektrokotel	-			16B/3	
příkon - ventilátor	W		54	103	103
příkon - oběhové čerpadlo ÚT	W			70	
příkon topná vložka v zásobníku TV	kW			1,5	
kabel pro topnou vložku TV	--			3 x 2,5	
jistič pro topnou vložku TV				16B	
maximální provozní přetlak okruhu ÚT	bar			3	
doporučená DT na hydraulickém modulu	-			4 K < DT < 8 K	
minimální průtok hydraulickým modulem	kg/h		650	810	1080
maximální průtok hydraulickým modulem	kg/h		1300	1620	2160
provozní venkovní teplota min/max provozní	°C			-20 / 35	
teplota ÚT min/max	°C			8 / 52	
hladina akustického tlaku v 5 m	dB(A)		39	38	41
akustický výkon dle ČSN EN 12102	dB(A)		63	68	68
hmotnost venkovní jednotky hmotnost	kg		40	42	60
hydraulického modulu objem expanzní	kg			146	
nádrže	l			12	
objem akumulace hydraulického modulu	l			24	
teplosměnná plocha zásobníku TV objem	m²			1,7	
zásobníku TV	l			190	

rozměry:

vnitřní jednotka	(výška x šířka x hloubka)	mm		1850x650x698	
venkovní jednotka	(výška x šířka x hloubka)	mm	620x790x290	620x790x290	830x900x330

Alfea Extensa Duo®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■parametry

Tepelné čerpadlo Extensa Duo		6	8	10
chladiivo	-		R410A	
plynové potrubí	"	1/2	5/8	5/8
kapalinové potrubí	"	1/4	1/4	3/8
objem chladiva	g	1110	1400	1800
maximální provozní tlak chladiva minimální	bar		45	
délka potrubí	m		5	
maximální délka potrubí (bez dopl. chladiva)	m	20	20	20
maximální délka potrubí (s dopl. chladiva)	m	20	20	20
doplnění chladiva	g/m	20	20	40
maximální výškový rozdíl	m	15	15	15

Průměry chladivového potrubí:

1/4" = 6,35 mm

1/2" = 12,7 mm

3/8" = 9,52 mm

5/8" = 15,88 mm

Alfea Extensa a Extensa Duo®

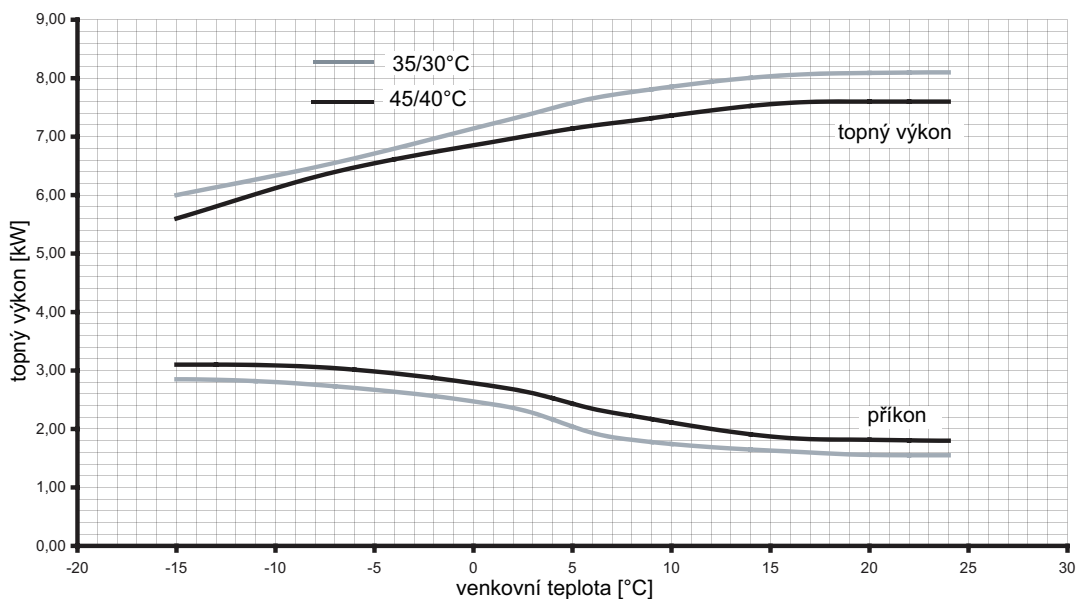
tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ výkonové údaje

Topný výkon Extensa 8 a Extensa Duo 8 dle ČSN EN 14511

		VÝSTUPNÍ TEPLOTA																	
		25°C			30°C			35°C			40°C			45°C			50°C		
		Pabs	Pcal	COP	Pabs	Pcal	COP	Pabs	Pcal	COP	Pabs	Pcal	COP	Pabs	Pcal	COP	Pabs	Pcal	COP
VENKOVNÍ TEPLOTA	24°C	1,30	8,60	6,62	1,43	8,35	5,86	1,55	8,10	5,23	1,68	7,85	4,69	1,80	7,60	4,22	1,93	7,35	3,82
	23°C	1,30	8,60	6,62	1,42	8,35	5,86	1,55	8,10	5,23	1,68	7,85	4,68	1,80	7,60	4,22	1,93	7,35	3,81
	22°C	1,29	8,59	6,64	1,42	8,35	5,87	1,55	8,10	5,22	1,68	7,85	4,68	1,81	7,60	4,21	1,93	7,35	3,80
	21°C	1,29	8,59	6,64	1,42	8,34	5,87	1,55	8,09	5,22	1,68	7,85	4,67	1,81	7,60	4,20	1,94	7,35	3,79
	20°C	1,30	8,58	6,61	1,43	8,33	5,84	1,56	8,09	5,20	1,69	7,84	4,65	1,81	7,60	4,19	1,94	7,36	3,78
	19°C	1,31	8,57	6,53	1,44	8,33	5,79	1,57	8,08	5,17	1,69	7,84	4,64	1,82	7,60	4,18	1,95	7,36	3,78
	18°C	1,34	8,56	6,39	1,46	8,32	5,70	1,58	8,08	5,11	1,70	7,84	4,61	1,82	7,60	4,18	1,94	7,36	3,79
	17°C	1,37	8,55	6,24	1,48	8,31	5,60	1,60	8,07	5,05	1,71	7,83	4,58	1,83	7,59	4,16	1,94	7,36	3,79
	16°C	1,38	8,53	6,16	1,50	8,29	5,53	1,61	8,06	4,99	1,73	7,82	4,52	1,84	7,58	4,11	1,96	7,34	3,75
	15°C	1,39	8,51	6,12	1,51	8,27	5,48	1,63	8,03	4,93	1,75	7,80	4,45	1,87	7,56	4,04	1,99	7,32	3,67
	14°C	1,39	8,49	6,11	1,52	8,25	5,43	1,65	8,01	4,86	1,78	7,77	4,37	1,91	7,53	3,94	2,04	7,28	3,57
	13°C	1,38	8,46	6,12	1,53	8,22	5,39	1,67	7,97	4,78	1,81	7,73	4,27	1,95	7,49	3,84	2,09	7,25	3,46
	12°C	1,38	8,43	6,12	1,53	8,18	5,34	1,69	7,94	4,70	1,85	7,69	4,17	2,00	7,45	3,72	2,16	7,20	3,34
	11°C	1,37	8,39	6,11	1,54	8,14	5,28	1,71	7,90	4,61	1,88	7,65	4,06	2,05	7,41	3,60	2,23	7,16	3,22
	10°C	1,37	8,35	6,08	1,56	8,10	5,20	1,74	7,86	4,51	1,93	7,61	3,95	2,11	7,36	3,49	2,29	7,11	3,10
	9°C	1,38	8,30	6,00	1,58	8,06	5,10	1,78	7,81	4,40	1,97	7,56	3,84	2,17	7,32	3,37	2,36	7,07	2,99
	8°C	1,40	8,25	5,88	1,61	8,01	4,98	1,81	7,76	4,28	2,02	7,52	3,72	2,22	7,27	3,27	2,43	7,03	2,89
	7°C	1,44	8,20	5,69	1,65	7,96	4,82	1,86	7,72	4,15	2,07	7,47	3,61	2,28	7,23	3,17	2,49	6,99	2,81
	6°C	1,52	8,12	5,35	1,73	7,89	4,57	1,93	7,66	3,96	2,14	7,42	3,47	2,35	7,19	3,06	2,55	6,95	2,72
	5°C	1,65	8,02	4,86	1,85	7,80	4,23	2,04	7,58	3,71	2,24	7,36	3,29	2,43	7,14	2,93	2,63	6,92	2,63
4°C	1,80	7,89	4,39	1,98	7,69	3,88	2,16	7,49	3,46	2,34	7,29	3,11	2,53	7,09	2,81	2,71	6,88	2,54	
3°C	1,94	7,77	4,00	2,11	7,58	3,60	2,28	7,40	3,25	2,44	7,21	2,95	2,61	7,03	2,69	2,78	6,84	2,46	
2°C	2,04	7,65	3,75	2,20	7,48	3,40	2,36	7,31	3,10	2,52	7,14	2,83	2,68	6,97	2,60	2,84	6,80	2,39	
1°C	2,11	7,54	3,58	2,26	7,38	3,26	2,42	7,23	2,99	2,58	7,07	2,74	2,73	6,91	2,53	2,89	6,75	2,34	
0°C	2,16	7,43	3,44	2,32	7,28	3,14	2,47	7,14	2,89	2,63	7,00	2,66	2,78	6,85	2,46	2,94	6,71	2,28	
-1°C	2,21	7,31	3,31	2,36	7,18	3,04	2,52	7,05	2,80	2,67	6,92	2,59	2,83	6,80	2,40	2,98	6,67	2,23	
-2°C	2,25	7,20	3,20	2,41	7,08	2,94	2,56	6,97	2,72	2,72	6,85	2,52	2,87	6,74	2,35	3,03	6,62	2,19	
-3°C	2,29	7,09	3,09	2,45	6,98	2,86	2,60	6,88	2,64	2,76	6,78	2,46	2,91	6,68	2,29	3,07	6,57	2,14	
-4°C	2,32	6,98	3,00	2,48	6,89	2,78	2,64	6,80	2,58	2,79	6,70	2,40	2,95	6,61	2,24	3,11	6,52	2,10	
-5°C	2,36	6,88	2,92	2,51	6,79	2,70	2,67	6,71	2,51	2,83	6,63	2,34	2,98	6,55	2,19	3,14	6,46	2,06	
-6°C	2,39	6,79	2,84	2,54	6,71	2,64	2,70	6,63	2,45	2,86	6,55	2,29	3,01	6,47	2,15	3,17	6,40	2,02	
-7°C	2,42	6,71	2,77	2,58	6,63	2,57	2,73	6,55	2,40	2,89	6,47	2,24	3,04	6,40	2,10	3,20	6,32	1,98	
-8°C	2,45	6,64	2,71	2,61	6,56	2,52	2,76	6,48	2,35	2,91	6,39	2,20	3,06	6,31	2,06	3,21	6,23	1,94	
-9°C	2,49	6,59	2,65	2,63	6,50	2,47	2,78	6,40	2,30	2,93	6,31	2,15	3,08	6,22	2,02	3,23	6,13	1,90	
-10°C	2,52	6,55	2,60	2,66	6,44	2,42	2,80	6,33	2,26	2,94	6,23	2,11	3,09	6,12	1,98	3,23	6,01	1,86	
-11°C	2,54	6,52	2,56	2,68	6,39	2,38	2,82	6,27	2,22	2,96	6,14	2,08	3,09	6,02	1,94	3,23	5,89	1,82	
-12°C	2,57	6,49	2,53	2,70	6,35	2,35	2,83	6,20	2,19	2,97	6,06	2,04	3,10	5,91	1,91	3,23	5,77	1,78	
-13°C	2,58	6,46	2,50	2,71	6,30	2,32	2,84	6,13	2,16	2,97	5,97	2,01	3,10	5,81	1,87	3,23	5,64	1,75	
-14°C	2,60	6,43	2,48	2,72	6,25	2,30	2,85	6,07	2,13	2,97	5,88	1,98	3,10	5,70	1,84	3,23	5,52	1,71	
-15°C	2,60	6,40	2,46	2,73	6,20	2,28	2,85	6,00	2,11	2,98	5,80	1,95	3,10	5,60	1,81	3,23	5,40	1,67	

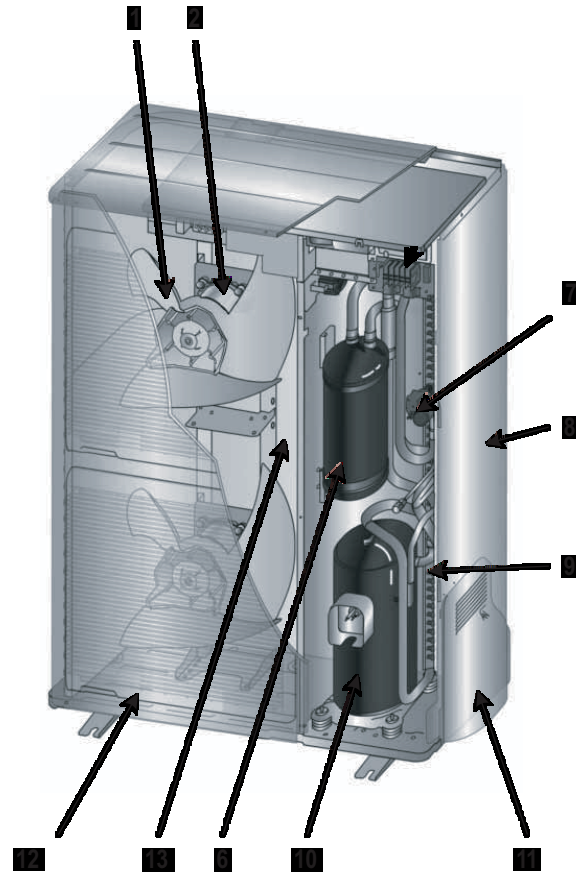
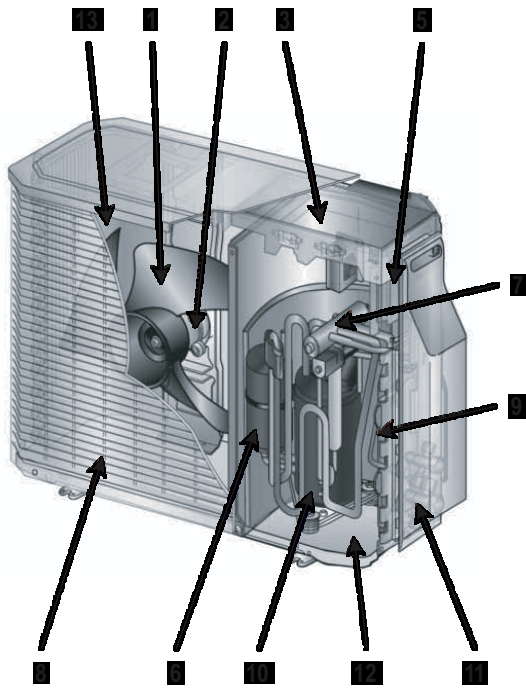
Pabs = elektrický příkon, Pcal = topný výkon, COP = topný faktor (včetně oběhového čerpadla ÚT) , spád na kondenzátoru 5 K



Alfea Extensa a Extensa Duo®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ popis zařízení

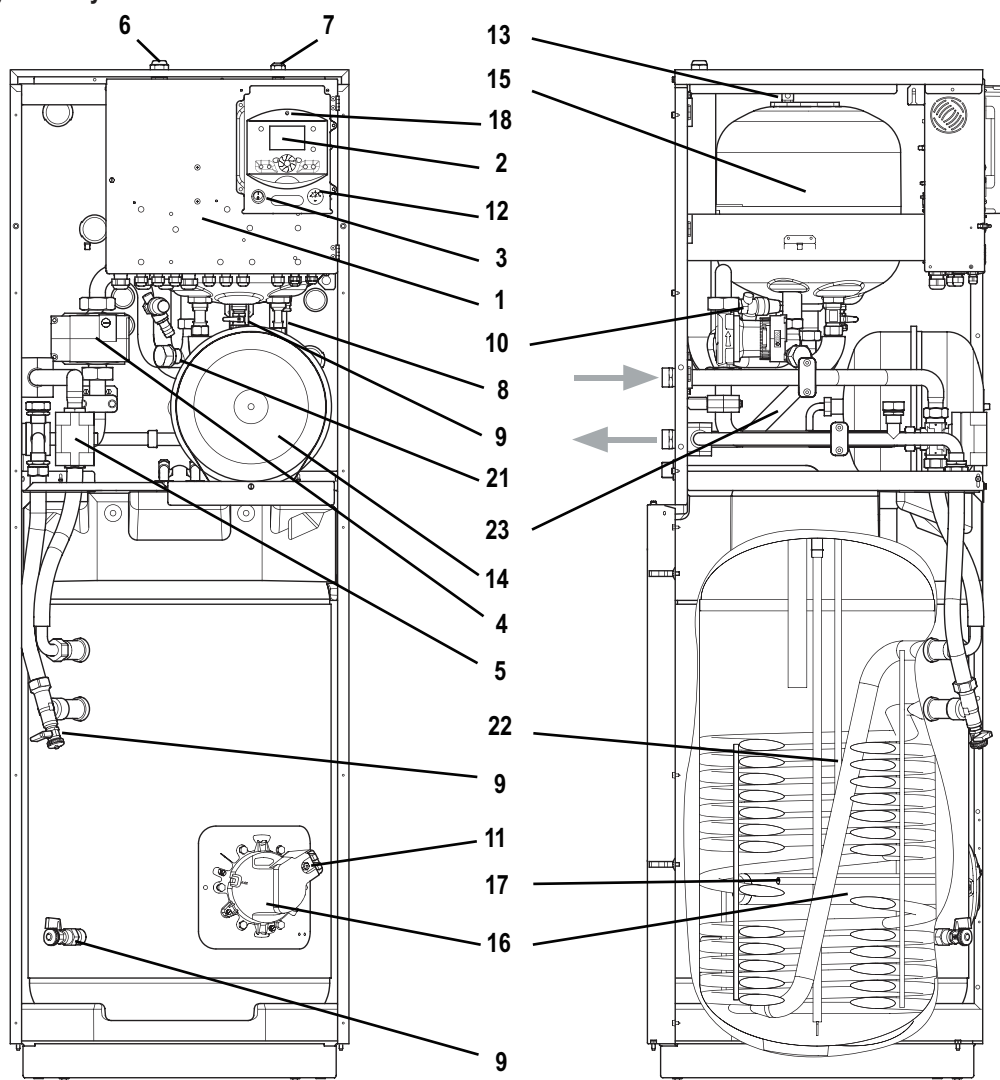


Alfea Extensa a Extensa Duo®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ popis zařízení

Hydraulický modul Extensa Duo



- 1 - el. skříň s regulátorem RVS 21
- 2 - ovládací panel AVS37
- 3 - hlavní vypínač
- 4 - oběhové čerpadlo s řízenými otáčkami
- 5 - přepínací ventil nabíjení TV
- 6 - přípojka plynového okruhu
- 7 - přípojka kapalinového okruhu
- 8 - čidlo kondenzace
- 9 - vypouštěcí ventil
- 10 - pojistný ventil 3 bar
- 11 - bezpečnostní termostat elektroohřevu TV
- 12 - manometr
- 13 - ruční odvzdušňovací ventil
- 14 - expanzní nádrž 12 litrů

- 15 - kondenzátor s akumulací 16 litrů
- 16 - el. topná vložka v zásobníku TV 1800 W
- 17 - aktivní ochrana ACI zásobníku TV
- 18 - karta aktivní ochrany ACI
- 21 - čidlo výstupu TČ B21
- 22 - čidlo TV B3
- 23 - čidlo zpátečky TČ B71

Alfea Extensa a Extensa Duo®

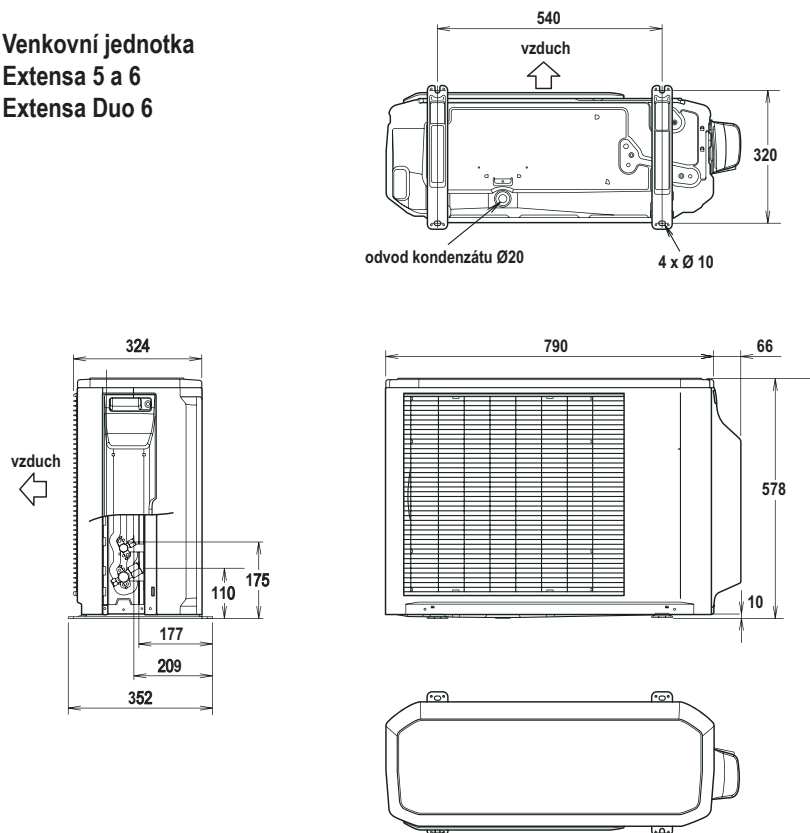
tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ rozměry

Venkovní jednotka

Extensa 5 a 6

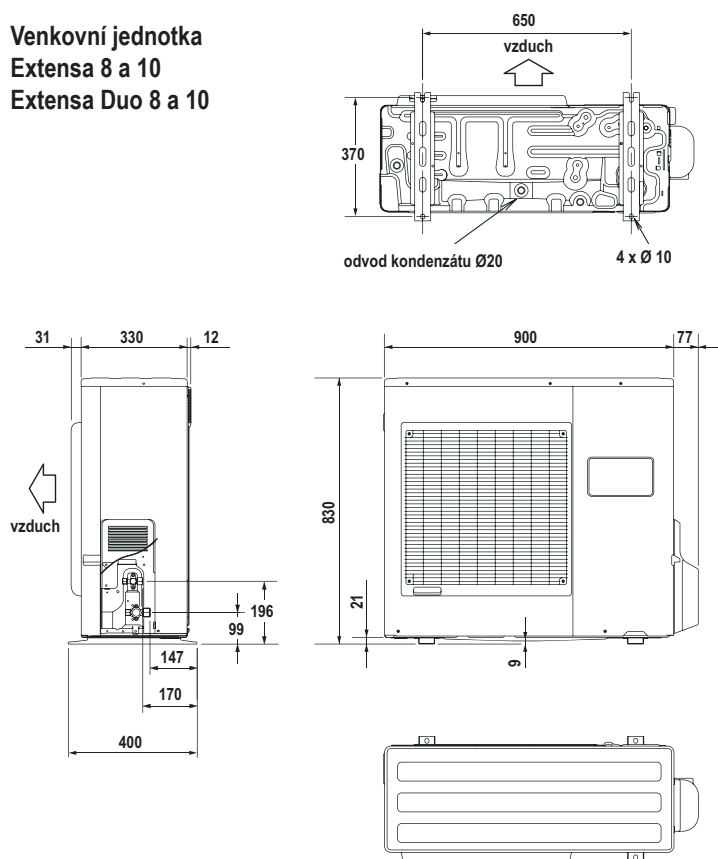
Extensa Duo 6



Venkovní jednotka

Extensa 8 a 10

Extensa Duo 8 a 10

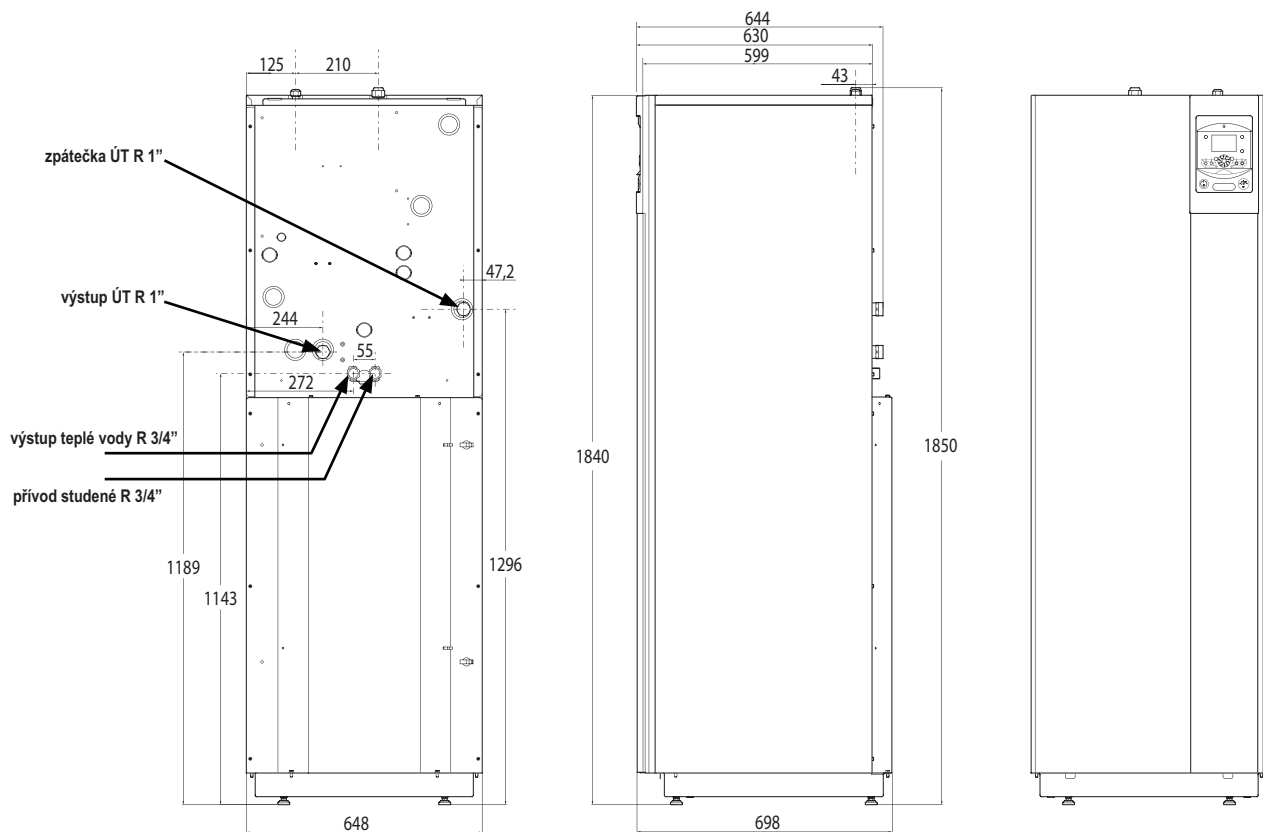


Alfea Extensa a Extensa Duo®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ rozměry

Hydraulický modul Extensa Duo

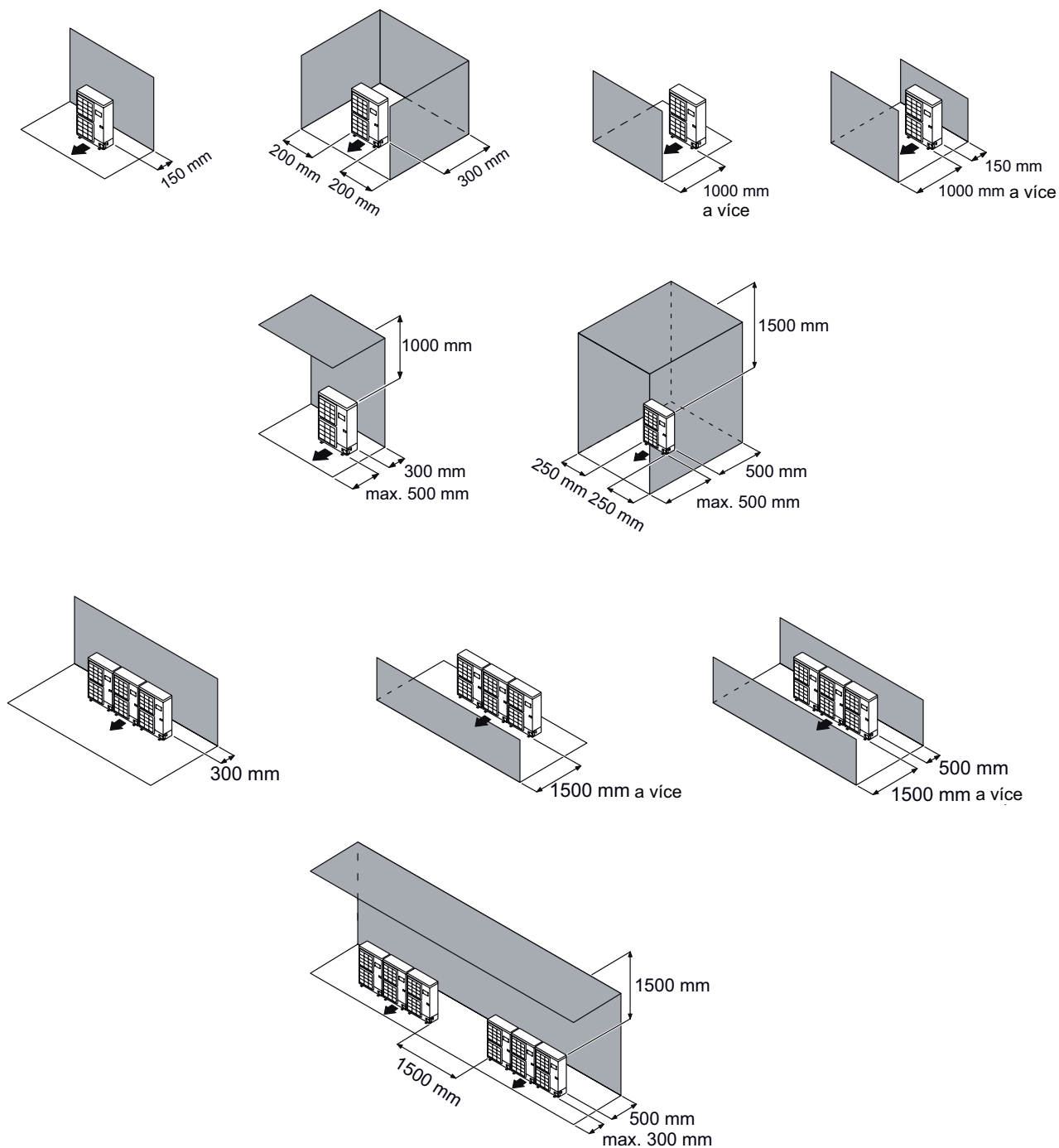


Alfea®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ montážní rozměry

Minimální prostorové nároky pro venkovní jednotku

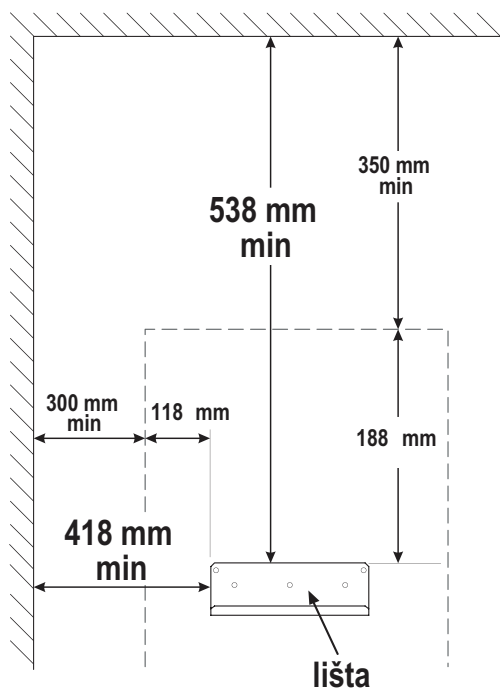
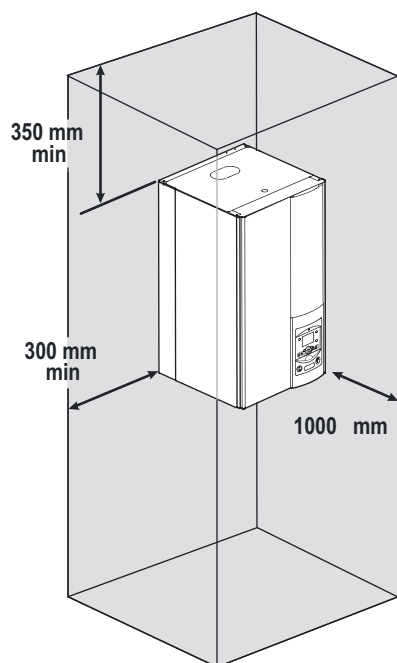


Alfea®

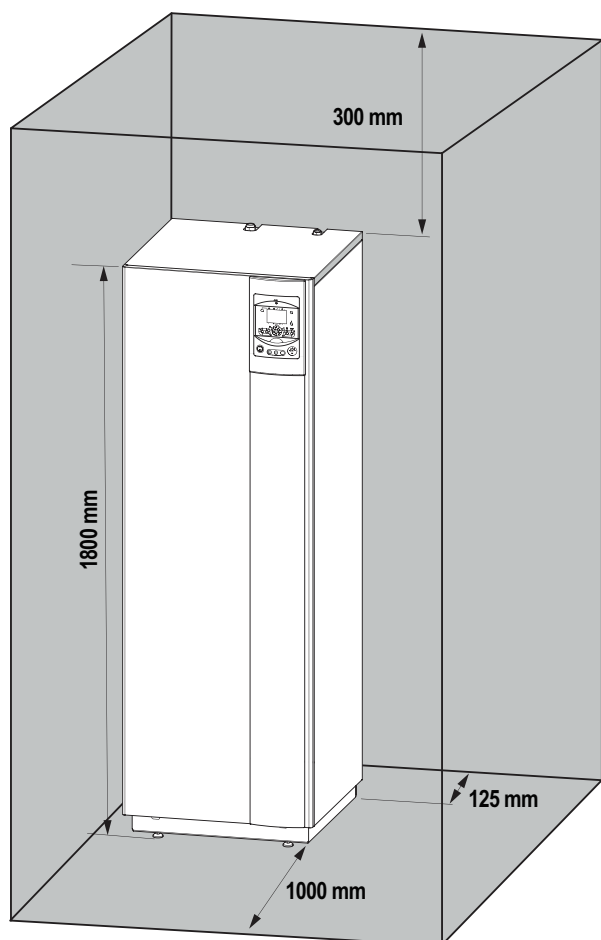
tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ montážní rozměry

Minimální prostorové nároky pro nástěnný hydraulický modul



Minimální prostorové nároky pro stacionární hydraulický modul

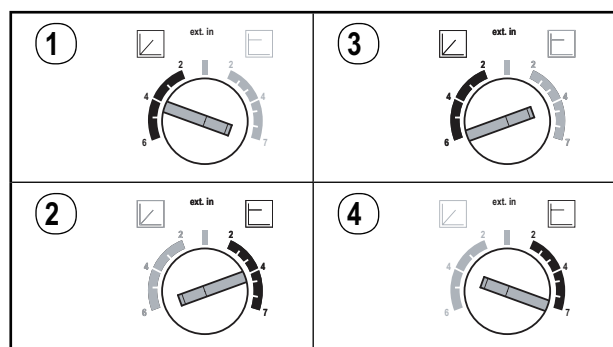
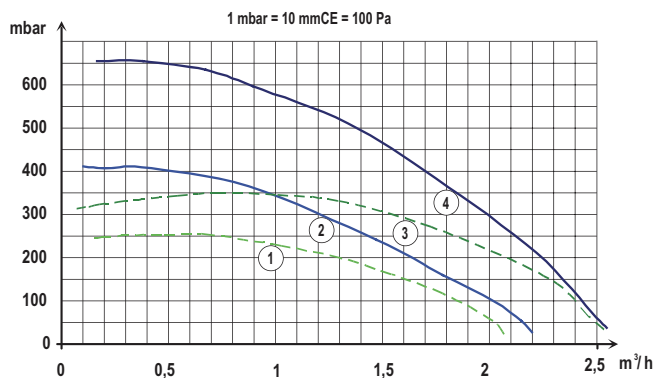


Alfea®

tepelné čerpadlo vzduch / voda

■ hydraulické údaje

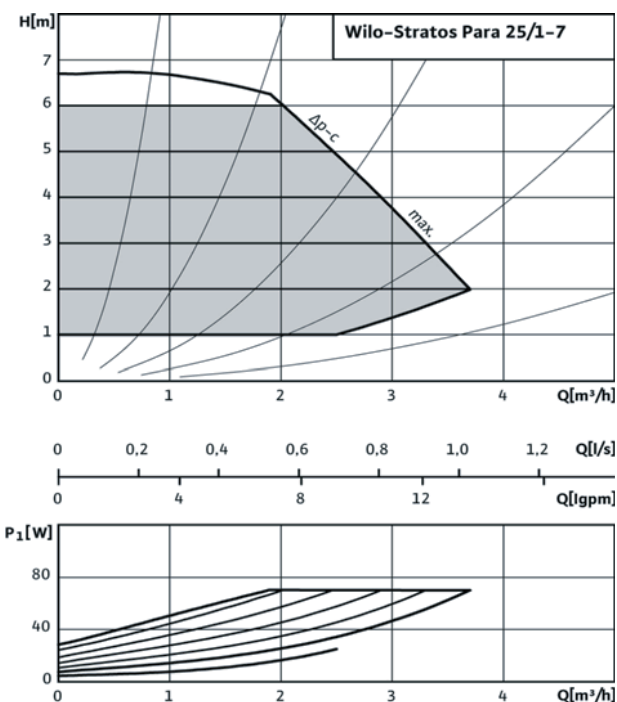
Zbytková dopravní výška oběhového čerpadla Wilo Stratos Para x5/7



	zakázaná zóna
	oběhové čerpadlo mění dopravní výšku v závislosti na průtoku. Toto nastavení se používá pro otopná tělesa.
	oběhové čerpadlo udržuje stálou dopravní výšku v závislosti na průtoku. Toto nastavení se používá pro podlahové vytápění.

Hydraulická charakteristika oběhového čerpadla Wilo Stratos Para x5/7

Δp - konstantní tlak



Δp - proporcionální tlak

